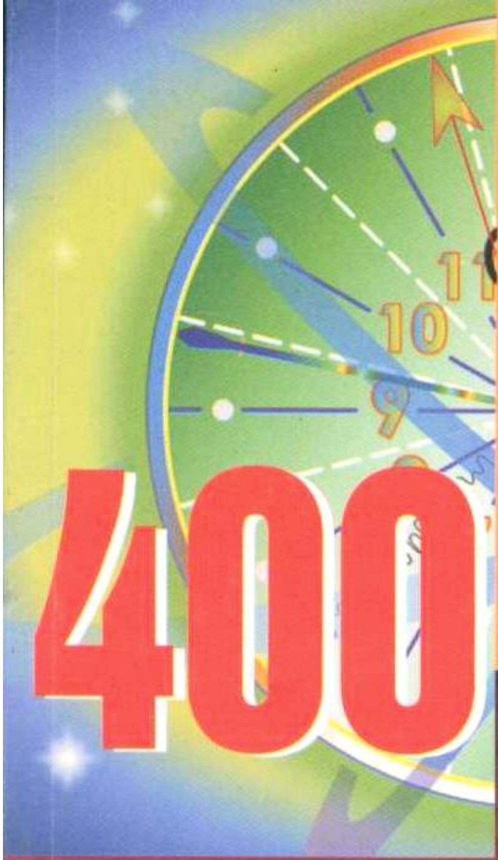
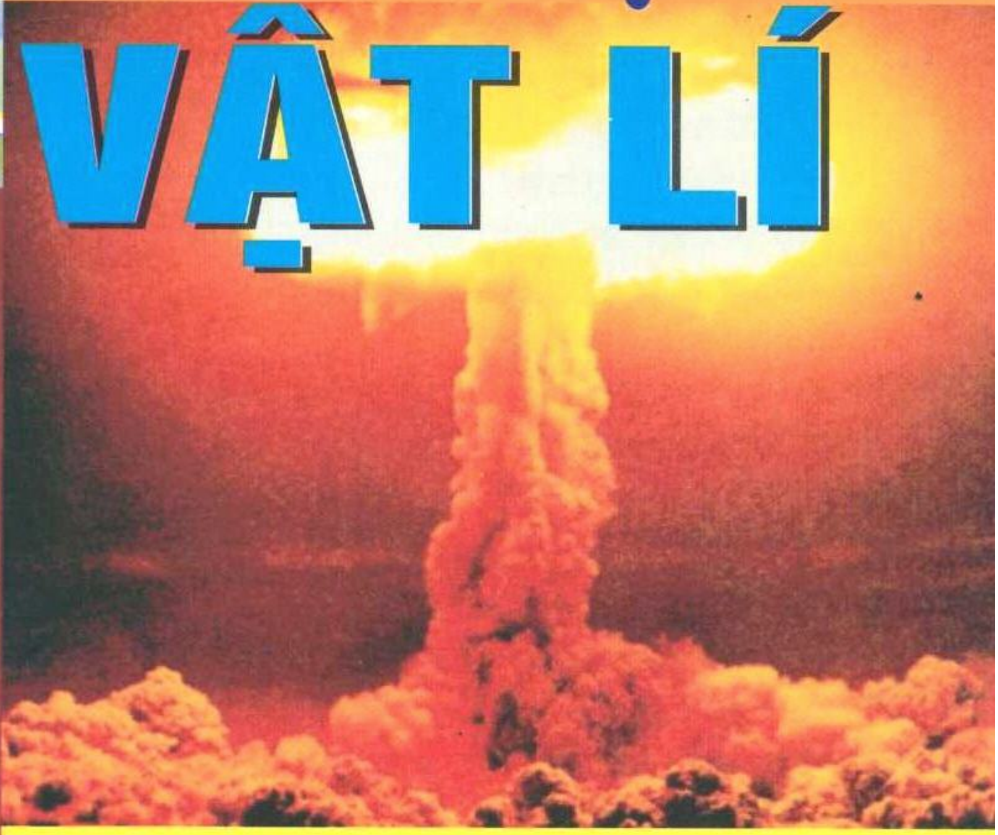
TRẦN VĂN DŨNG

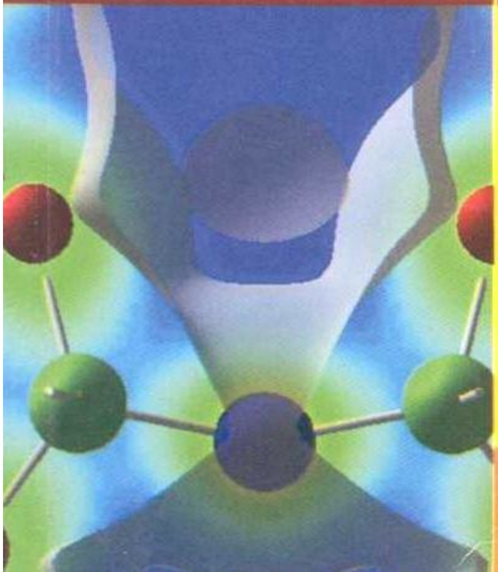


400 BÀI TẬP VẬT LÍ



11 NÂNG CAO

TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRẦN VĂN DŨNG

400 BÀI TẬP VẬT LÍ 11

NÂNG CAO

BÀI TẬP TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9724852; (04) 9724770; Fax: (04) 971 4899

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc : PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập : NGUYỄN BÁ THÀNH
Biên tập : Tiến Đạt, Hữu Tú, Vũ Nam
Chế bản : Nhà sách Hồng Ân
Trình bày bìa : Ngọc Anh

---

400 BÀI TẬP VẬT LÍ 11 (NÂNG CAO)

Mã số: 1L-187 ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16 x 24cm. Tại Công ty TNHH in bao bì Phong Tân..
Số xuất bản: 463-2007/CXB/20-71/ĐHQGHN, ngày 20/6/2007.
Quyết định xuất bản số: 416 LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2007.

LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn sách “***400 Bài tập Vật Lí 11 nâng cao***” dành cho các em học sinh lớp 11 Trung Học Phổ Thông .

Nội dung gồm các bài tập đa dạng: Bài tập tự luận và trắc nghiệm giúp học sinh nâng cao và mở rộng kiến thức, cũng như kĩ năng vận dụng để trả lời và giải các bài tập trong quá trình học tập và các kì thi.

Phương pháp chung để đọc sách này là: Hãy tự làm các bài trắc nghiệm (1 câu giải từ 2 phút đến 4 phút). Sau đó đọc bài giải và đáp án của sách và rút kinh nghiệm xem vì sao mình giải sai câu đó (chưa thuộc lí thuyết; kĩ năng tính toán chậm, sai; xác định hướng giải không đúng...).

Cứ từ từ như vậy các bạn sẽ nhớ lâu kiến thức, tích lũy kinh nghiệm giải trắc nghiệm; dẫn đến giải nhanh và đúng.

Rất mong các bạn chăm chỉ, “Tích tiểu thành đại”, “Có công mài sắt, có ngày nên kim”.

Tác giả mong nhận được các góp ý quý giá của bạn đọc.

TÁC GIẢ

A- BÀI TẬP

Chương I. TĨNH ĐIỆN HỌC

Chủ đề 1. ĐIỆN TÍCH – ĐỊNH LUẬT CU-LÔNG

Ghi nhớ

* Các vật nhiễm điện là vật có mang điện (dương, hoặc âm) có độ lớn điện tích bằng 1 số nguyên lần điện tích nguyên tố $q = N|e|$ với $|e| = 1,6.10^{-19}C$

* Quy luật tương tác: Các vật nhiễm điện trái dấu hút nhau, cùng dấu đẩy nhau.

* Khi xét định luật Cu-lông: ta xét tương tác giữa 2 điện tích điểm (2 vật có kích thước rất bé so với khoảng cách giữa chúng, coi là 2 điểm mang điện. Nếu là 2 quả cầu đồng nhất tích điện ta xem các điện tích q_1, q_2 tập trung ở tâm quả cầu).

+ Dạng tổng quát: $\vec{F}_{12} = \dfrac{kq_1q_2}{R_{12}^2} \cdot \dfrac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$

Trong đó $\dfrac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$: là vectơ đơn vị hướng từ điện tích q_1 sang q_2 có độ lớn là 1 đơn vị. $\vec{F}_{12}$ là lực của q_1 đặt vào q_2 cùng hướng với vectơ đơn vị nếu $q_1.q_2 > 0$ và ngược hướng với vectơ đơn vị nếu $q_1.q_2 < 0$. Nếu q_1, q_2 cùng dấu (để $q_1.q_2 > 0$) thì các lực $\vec{F}$ là ngược hướng, trực đối, $F_{12} = F_{21} = F$ và hướng ra xa nhau.

Nếu q_1, q_2 khác dấu (để $q_1.q_2 < 0$) thì $\vec{F}_{12}$ và $\vec{F}_{21}$ trực đối, hướng vào gần nhau.

+ Độ lớn: $F_{12} = F_{21} = F = \dfrac{k|q_1q_2|}{R^2} = 9.10^9\dfrac{|q_1q_2|}{R^2}$

(trong chân không $\varepsilon = 1$)

+ Trong chất điện môi $\varepsilon > 1$: $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R^2} = 9.10^9\dfrac{|q_1q_2|}{\varepsilon R^2}$ với

$k = 9.10^9\dfrac{Nm^2}{C^2}$ (trong hệ đơn vị SI)

+ Khi chỉ so sánh ta dùng $F = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R^2}$. Khi tính toán phải dùng công thức có $k = 9.10^9$

* Nếu 2 vật nhiễm điện không phải là điện tích điểm thì ta dùng nguyên tắc: chia nhỏ chúng ra thành rất nhiều phần (nhỏ sao cho coi chúng là điểm). Xét tương tác giữa 2 điểm của 2 vật rồi tổng vectơ lực của chúng. Trong những bài toán đặc biệt (ví dụ: vòng dây tích điện đều, ta chia nhỏ theo tính đối xứng để dễ thấy tổng các lực).

* Trong các bài toán của chủ đề này thường phải dùng nguyên lý chồng chất lực $\vec{F} = \sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i$. Là phép tổng vectơ nên phải dùng quy tắc hình bình hành hoặc quy tắc đa giác.

* Sau đây là 1 số bài toán điển hình để làm mẫu giải các bài toán trắc nghiệm.

Bài 1. (Tự luận): Hai điện tích điểm +Q và +Q cách nhau AB = 2a. Tìm lực tác dụng của chúng lên điện tích +q đặt trên đường trung trực của AB cách trung điểm H của AB một khoảng x?

Bài 2. (Tự luận): Một vòng dây mảnh tích điện đều +Q; bán kính a, tâm O. Tìm lực Culông của vòng dây tác dụng lên điện tích +q đặt trên đường qua O vuông góc với mặt phẳng của vòng dây và cách O một đoạn x?

Bài 3. Có 3 quả cầu nhỏ giống nhau, khối lượng m treo vào 3 sợi dây cùng chiều dài l ở một điểm treo chung O. Nếu 3 quả cầu tích điện bằng nhau q cùng dấu thì 3 quả cầu đẩy nhau tạo thành một tam giác đều cạnh a (cho $\varepsilon = 1$). Tìm q? (Tự luận)

Bài 4. Có 2 điện tích điểm $Q_1 = +4e$ và $Q_2 = +e$ đặt cách nhau một khoảng l trong chân không. Đặt điện tích điểm $Q_3 = q$ ở đâu để Q_3 cân bằng?

Tìm điều kiện của Q_3 để nó cân bằng bền? Không bền? (Tự luận)

Bài 5. Hai quả cầu nhỏ khối lượng $m_1 = m_2 = m = 0{,}01$ (g) treo trên 2 dây dài bằng nhau $l = 50$cm (bỏ qua khối lượng dây) vào điểm treo chung O, tích điện bằng nhau, cùng dấu đẩy nhau và cách nhau $R_1 = 6$cm.

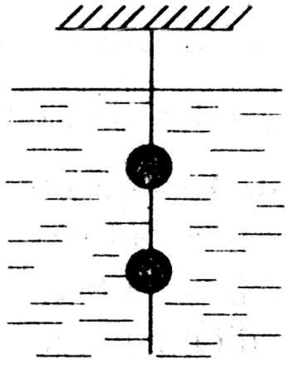
1. Tìm điện tích mỗi quả cầu? ($\varepsilon_1 = 1$)

2. Nhúng hệ thống vào rượu Étylic ($\varepsilon_2 = 27$). Tìm khoảng cách R_2 giữa 2 quả cầu? (Bỏ qua lực đẩy Acsimét; có dùng phép tính gần đúng)

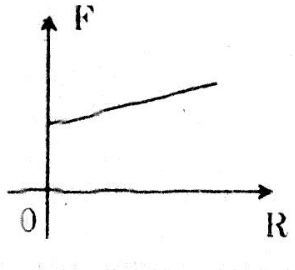
3. Nhúng hệ thống vào dầu hỏa ($\varepsilon_3 = 2$); khối lượng riêng ρ_d, $\rho_d = 0{,}8.10^3 kg/m^3$. Tìm khối lượng riêng của quả cầu ρ sao cho góc lệch giữa 2 sợi dây trong dầu hỏa bằng góc lệch 2 sợi dây trong không khí (Tự luận)

Bài 6. 6 điện tích điểm đặt ở 6 đỉnh của 1 lục giác đều cạnh a ($q_1 = q_2 ... = q_6 = q_0 > 0$). Hỏi phải đặt điện tích q ở tâm O của lục giác đều thế nào để hệ cân bằng? (Tự luận)

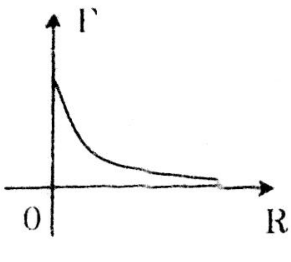
Bài 7. Hai quả cầu cùng chất, nguyên tử lượng A, khối lượng riêng ρ_2, bán kính r lồng vào một thanh cách điện ngâm thẳng đứng trong dầu hỏa (hằng số điện môi ε; khối lượng riêng ρ_1). Quả cầu trên giữ cố định; quả cầu dưới dịch không ma sát dọc theo thanh. Cứ Z nguyên tử của quả cầu trên lấy đi 1 electron để chuyển xuống quả cầu dưới. Muốn quả cầu dưới ở trạng thái cân bằng thì nó phải cách quả cầu trên một khoảng R bằng mấy?



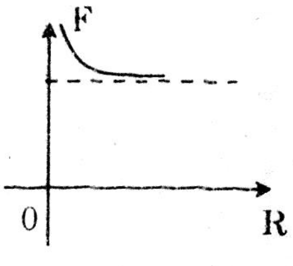
Bài 8. Chọn đồ thị đúng khi nói về sự phụ thuộc lực Culông của q_1, q_2 vào khoảng cách R giữa chúng



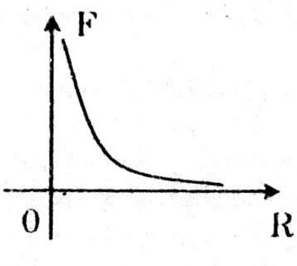
(a)



(b)



(c)



(d)

A. Chọn a
B. Chọn b
C. Chọn d
D. Chọn b, d.

Bài 9. Nếu tăng q_1 lên 4 lần; q_2 lên 3 lần; R giảm 2 lần thì F sẽ:

A. tăng 24 lần
B. giảm 24 lần
C. giảm 48 lần
D. tăng 48 lần.

Bài 10. Nếu tăng q_1 lên 16 lần, giảm q_2 đi 2 lần; tăng R lên 4 lần thì F sẽ:

A. tăng 2 lần
B. giảm 4 lần
C. tăng 4 lần
D. giảm 2 lần.

Bài 11. Công thức nào sau đây là đúng

A. $F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$;

B. $F = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon R^2}$

C. $\vec{F}_{12} = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon R_{12}}\frac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$;

D. $\vec{F}_{12} = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R_{12}}\frac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$.

Bài 12. Hệ 3 điện tích cô lập (không có khối lượng) nằm cân bằng. Tình huống nào xảy ra?

A. Ba điện tích cùng dấu nằm ở 3 đỉnh của tam giác đều

B. Ba điện tích cùng dấu nằm trên đường thẳng

C. Ba điện tích không cùng dấu nằm trên 3 đỉnh của tam giác đều

D. Ba điện tích không cùng dấu nằm trên một đường thẳng

Bài 13. Nguyên tử Hydrô có hạt nhân có $m_p = 1{,}66.10^{-27}$kg; điện tích $q_1 = +1{,}6.10^{-19}$C; có electron $m_e = 9{,}1.10^{-31}$kg mang điện tích $q_2 = -1{,}6.10^{-19}$C ở quĩ đạo có bán kính $R_o = 5{,}3.10^{-11}$m. Lực tĩnh điện giữa hạt nhân và lực hấp dẫn (F_{td}, F_{hd}) so sánh với nhau:

A. F_{td} bé hơn

B. F_{td} bé hơn nhiều

C. F_{td} lớn hơn nhiều

D. Bằng nhau.

Bài 14. Trong công thức tính độ lớn của lực tương tác giữa 2 điện tích điểm $F = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R^2}$; đơn vị của k có thể tính theo

A. $\frac{Nm^2}{C^2}$;

B. $kg^1m^1s^{-2}.C^{-2}$

C. $kg^1m^3s^{-2}.C^{-2}$;

D. Cả A và C.

Bài 15. Hai điện tích điểm q_1, q_2 trong không khí cách nhau $R_1 = 2$cm thì lực tương tác giữa chúng là F_1. Đưa q_1, q_2 vào nước có $\varepsilon = 81$ và khoảng cách giữa chúng là $R_2 = 10$cm thì lực tương tác giữa chúng là F_2. Tìm $\frac{F_1}{F_2} = ?$

A. 102

B. 3020

C. 2025

D. 32.

Bài 16. 3 quả cầu nhỏ như nhau (khối lượng mỗi quả là m); cùng tích điện +q đặt ở 3 đỉnh của 1 tam giác đều cạnh a. Giữ cố định 2 quả cầu; thả quả cầu thứ 3 ra. Hỏi ngay sau khi thả, quả cầu 3 có gia tốc $\vec{a}$ thế nào.

A. $a = \dfrac{kq^2}{\varepsilon a^2 m}$; $\vec{a}$ theo hướng cạnh Δ đều

B. $a = \dfrac{kq^2\sqrt{3}}{\varepsilon a^2 m}$; $\vec{a}$ theo hướng đường cao tam giác đều

C. $a = \dfrac{kq^2\sqrt{3}}{\varepsilon a m}$; $\vec{a}$ theo hướng đường cao tam giác đều

D. $a = \dfrac{kq^2\sqrt{2}}{\varepsilon a^2 m}$; $\vec{a}$ theo hướng cạnh Δ đều

Bài 17. * Hai quả cầu nhỏ ở trong chân không mang điện tích q_1, q_2 được giữ ở khoảng cách $R_1 = 4$cm. Sau đó thả chúng ra. Gia tốc của q_1 lúc bắt đầu thả là a_1 và lúc 2 quả cầu cách nhau $R_2 = 16$cm gia tốc của q_1 là a_2. q_1 có khối lượng m. Tỷ số $\dfrac{a_1}{a_2}$ là:

A. 4 B. 8 C. 16 D. 32.

Bài 18. Hai quả cầu nhỏ trung hòa điện cách nhau 20cm. Đưa 10^3 electron từ quả cầu này sang quả cầu kia và vẫn giữ nguyên khoảng cách giữa 2 quả cầu thì lực Culông giữa 2 quả cầu là:

A. lực đẩy; $5,76.10^{-21}$N B. lực hút; $5,76.10^{-21}$N

C. lực hút; $7,56.10^{-21}$N D. lực đẩy; $7,56.10^{-23}$N

Bài 19. Hai quả cầu nhỏ như nhau tích điện như nhau $q_1 = q_2 = 1\mu C$ q_1 được giữ cố định; q_2 treo vào sợi dây cách điện ở điểm treo O. Khi q_2 cân bằng, 2 điện tích và điểm treo tạo thành một tam giác đều, dây treo dài 10cm. Tìm lực căng dây treo là:

A. 1,8N B. 3,2N C. 2,3N D. 8,1N

Bài 20. Hai quả cầu nhỏ giống nhau mang điện cùng dấu q_1, q_2 được treo vào điểm O chung bằng hai dây mảnh, không dãn, bằng nhau. Hai quả cầu đẩy nhau và góc giữa 2 dây là $\alpha_1 = 60^0$. Cho hai quả cầu tiếp xúc nhau rồi lại cô lập chúng thì chúng đẩy nhau mạnh hơn và góc giữa 2 dây treo bây giờ là $\alpha_2 = 90^0$. Tỷ số $\dfrac{q_1}{q_2}$ là:

A. 11,76 hoặc 0,085 B. 17,61 hoặc 0,058

C. 8,15 hoặc 0,045 D. 5,18 hoặc 0,054.

Bài 21. Một hệ điện tích gồm $q_1 = +e$ và $q_2 = q_3 < 0$ nằm cân bằng. Khoảng cách giữa 2 ion âm là a. (Bỏ qua trọng lượng các điện tích). Điện tích q_2, q_3 là:

A. $-10e$;   B. $-8e$;   C. $-4e$;   D. $-2e$.

Bài 22. Hai điện tích điểm $q_1 = q_2 = 2{,}67.10^{-9}$C, được nối nhau bằng một dây mảnh cách điện dài $l = 2$cm. Biết dây sẽ đứt khi lực căng dây là $1{,}56.10^{-4}$N. Ở đây, dây:

A. đứt   B. không đứt

C. có thể đứt, có thể không   D. không kết luận được.

Bài 23. Hai quả cầu nhỏ, giống nhau, cùng khối lượng m tích điện như nhau $q_1 = q_2 = +q$ treo trên 2 sợi dây mảnh, dài như nhau l, treo vào cùng điểm treo O. Giữ cho 1 quả cầu để dây treo thẳng đứng còn quả cầu kia tự do thì dây treo quả cầu lệch đi 1 góc α so với phương thẳng đứng. Biết m, l, α; tìm điện tích q?

A. $q = +2l\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{\frac{2mg\sin\frac{\alpha}{2}}{k}}$ B. $q = \pm 2l\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{\frac{2mg\sin\frac{\alpha}{2}}{k}}$

C. $q = \pm l\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{\frac{4mg\sin\frac{\alpha}{2}}{k}}$ D. $q = -l\sin\frac{\alpha}{2}\sqrt{\frac{2mg\sin\alpha}{k}}$

Bài 24. Có 4 vật A, B, C, D bé, nhiễm điện. A hút B; A đẩy C C hút D. D hút hay đẩy B.

A. Hút   B. Đẩy

C. Có thể hút, cũng có thể đẩy   D. Không kết luận gì.

Bài 25. Hai quả cầu như nhau, mang điện q_1, q_2 trong chân không, cách nhau $r_1 = 20$cm thì hút nhau một lực $F_1 = 5.10^{-7}$N. Nếu đặt một tấm thủy tinh dày d = 5cm; $\varepsilon = 4$ vào giữa 2 quả cầu thì lực hút F_2 bây giờ là:

A. $3{,}2.10^{-6}$N   B. $2{,}3.10^{-5}$N

C. $3{,}2.10^{-7}$N   D. $2{,}3.10^{-4}$N

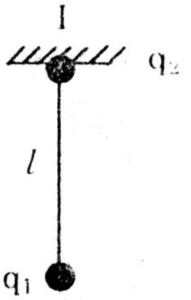
Bài 26. Hai quả cầu nhỏ như nhau; mang điện tích q_1 và q_2 trong không khí, cách nhau R = 20cm thì chúng hút nhau một lực $F_1 = 5.10^{-7}$N. Nối 2 quả cầu bằng 1 dây dẫn, sau đó bỏ dây nối đi, với khoảng cách cũ thì 2 quả cầu đẩy nhau một lực $F_2 = 4.10^{-7}$N.

Giá trị và dấu của q_1 và q_2 là:

A. $+10^{-10}C; -\frac{3}{2}.10^{-9}C$, B. $\pm 1{,}5.10^{-8}C$

C. $+\frac{3}{7}.10^{-9}C; -\frac{10}{3}.10^{-9}C$; D. $\pm\frac{3}{2}.10^{-9}C$ và $\mp\frac{10}{3}.10^{-9}C$

Bài 27. Vật nhỏ khối lượng m mang điện tích $q_1 > 0$ treo trên sợi dây dài l (rất nhẹ) ở điểm treo I. Tại I có đặt điện tích $q_2 < 0$ cố định. Hệ ngập hoàn toàn trong chất lỏng có hằng số điện môi ε. Khối lượng riêng của vật nhỏ gấp 2 lần khối lượng riêng của chất lỏng. Sức căng của dây là:



A. $T = mg - \frac{k|q_1q_2|}{l^2}$ B. $T = mg - \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$

C. $T = \frac{mg}{2} - \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$ D. $T = 2mg - \frac{kq_1q_2}{\varepsilon l^2}$

Bài 28. Chọn câu đúng? Khi viết định luật Cu-lông.

A. $\vec{F} = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon^2}$ B. $\vec{F}_{12} = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon R_{12}^2}.\frac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$

C. $\vec{F}_{12} = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R_{12}^2}$ D. $\vec{F}_{12} = \frac{kq_1q_2}{\varepsilon R_{12}^2}$.

Chủ đề 2. THUYẾT ELECTRON CỔ ĐIỂN VÀ SỰ NHIỄM ĐIỆN

Ghi nhớ

* Học thuyết căn cứ vào sự chuyển động của các electron để giải thích các hiện tượng điện và tính chất điện của các vật gọi là thuyết điện tử.

* Khi làm bài tập ta hãy chú ý dùng sự chuyển động của electron (còn thói quen nói ngược lại điện tích dương dịch chuyển)

* Một vật mang điện tức là nó thừa một số nguyên lần điện tích nguyên tố âm −e hoặc thiếu một số nguyên lần −e.

* Sự nhiễm điện cho vật (bằng cách nào đi nữa) thực chất cũng chỉ là đưa electron từ nơi này sang nơi khác, từ vật này sang vật khác (dù trực tiếp hay gián tiếp qua điện trường)

* Đáng chú ý là sự nhiễm điện do hưởng ứng (vì nó mang tính phổ biến): vật mang điện không tiếp xúc với vật dẫn trung hòa điện mà chỉ do $\vec{F}$ điện mà làm cho electron tự do trong vật dẫn di chuyển

* Số liệu về electron phải được học thuộc:

$$q = -e = -1,6.10^{-19}\,(C)$$

$$m = 9,1.10^{-31}\,(kg)$$

* Định luật bảo toàn điện tích: Trong một hệ cô lập điện, tổng đại số các điện tích luôn là một hằng số.

+ Trước khi dùng định luật ta phải xét hệ có cô lập điện hay không. Hệ là cô lập điện khi hệ không trao đổi điện tích với các vật ngoài hệ. Các vật trong hệ chỉ trao đổi điện tích cho nhau.

+ Hằng số ở đây nói chung là khác 0 (đặc biệt mới bằng 0)

± Tổng điện tích ở đây vì có điện tích dương, có điện tích âm.

* Phân biệt được chất dẫn điện và chất cách điện (điện môi)

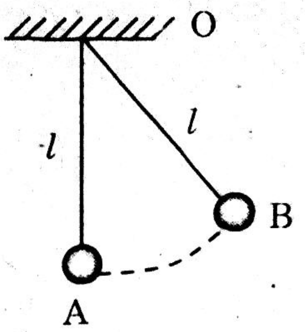
+ Chất dẫn điện (kim loại, bán dẫn trong 1 điều kiện nào đó, than chì, muối, bazơ nóng chảy, các dung dịch muối, axít, bazơ): chất cho các điện tích tự do trong chúng.

+ Chất cách điện (nước nguyên chất, thủy tinh, sứ, cao su...) là những chất không cho điện tích tự do dịch chuyển trong chúng. Điện tích tích vào đâu vẫn ở đó.

+ 2 loại chất này giống nhau ở chỗ chúng đều bị nhiễm điện.

Bài 29. (Tự luận): Treo một sợi tóc trước màn hình tivi chưa hoạt động. Đột nhiên bật máy. Hãy mô tả và giải thích hiện tượng.

Bài 30. Hai quả cầu kim loại nhỏ A, B giống hệt nhau, được treo vào điểm chung O bằng hai sợi dây nhẹ, dài như nhau. OA có phương thẳng đứng. Kéo B cho dây lệch một bên rồi thả cho nó rơi xuống. Mô tả hiện tượng và giải thích trong các trường hợp sau:



A. A và B không nhiễm điện

B. A nhiễm điện, B thì không

C. A, B nhiễm điện bằng nhau và trái dấu

D. A, B nhiễm điện trái dấu, không bằng nhau (Tự luận)

Bài 31. (Tự luận) Có 3 quả cầu kim loại A, B, C. Quả A tích điện dương; B và C không mang điện. Nêu cách làm để B tích điện dương thuần túy; C tích điện âm thuần túy mà không làm hao hụt điện tích dương của A.

Bài 32 Xét tinh thể muối ăn NaCl và dung dịch NaCl thì

A. chúng đều dẫn điện vì có các ion Na, Cl.

B. tinh thể NaCl dẫn điện còn dung dịch NaCl cách điện

C. chúng đều cách điện vì ion Na, Cl liên kết chặt chẽ với nhau

D. tinh thể NaCl cách điện còn dung dịch NaCl dẫn điện

Bài 33 Một chiếc lược khô chải mạnh vào tóc khô, chiếc lược nhiễm điện là do

A. nhiễm điện do tiếp xúc B. nhiễm điện do cọ xát

C. nhiễm điện do hưởng ứng D. do cả A, B, C.

Bài 34 Môi trường nào là chất cách điện?

A. Nước biển B. Nước sông C. Nước mưa D. Nước cất.

Bài 35 Lúc nào không xảy ra hiện tượng nhiễm điện do hưởng ứng?

Đặt một quả cầu mang điện âm gần đầu một:

A. thanh kim loại không mang điện

B. thanh kim loại mang điện dương

C. thanh kim loại mang điện âm

D. thanh nhựa mang điện âm

Bài 36 Làm nhiễm điện dương một thanh kim loại thì số electron trong thanh

A. tăng lên B. giảm đi

C. khi tăng khi giảm D. không đổi.

Bài 37. Làm nhiễm điện cho thanh kim loại do hưởng ứng thì số Electron trong thanh kim loại sẽ

A. gảm đi B. tăng lên

C. có thể tăng có thể giảm D. không đổi.

Bài 38. Cho đũa thủy tinh xát vào lụa thì:

A. thanh thủy tinh nhiễm điện âm

B. electron từ lụa sang thủy tinh

C. thanh thủy tinh nhiễm điện dương, lụa nhiễm điện âm

D. các nguyên tử chuyển từ thủy tinh sang lụa

Bài 39. Hai quả cầu kim loại nhiễm điện trái dấu hoặc cùng dấu với cùng những điều kiện như nhau về vị trí và độ lớn điện tích.

Chọn câu sai

A. $|q_1|$, $|q_2|$ như nhau. Nếu q_1, q_2 trái dấu tác dụng lên nhau một lực lớn hơn khi q_1, q_2 cùng dấu

B. $|q_1|$, $|q_2|$ như nhau. Nếu q_1, q_2 trái dấu tác dụng lên nhau một lực bé hơn khi q_1, q_2 cùng dấu

C. Hai vật có $|q_1| = |q_2|$ và q_1, q_2 cùng dấu sẽ đẩy nhau

D. $|q_1| >> |q_2|$ và q_1, q_2 cùng dấu có thể hút nhau.

Bài 40. Vật A mang điện tích dương hút một quả cầu kim loại nhỏ treo trên sợi dây tơ thì:

A. quả cầu kim loại mang điện tích âm

B. quả cầu kim loại mang điện tích dương

C. quả cầu kim loại không mang điện tích

D. cả A và C.

Bài 41. Có 3 quả cầu giống nhau, kim loại có điện tích $q_1 = +50\mu C$; $q_2 = -10\mu C$; $q_3 = -20\mu C$. Cho q_1 tiếp xúc với q_2 rồi tách ra sau đó cho quả cầu lúc đầu có q_1 tiếp xúc với q_3 rồi tách ra. Cuối cùng 3 quả cầu sẽ mang điện q_1'', q_2'', q_3'' là:

A. 0; $+20\mu C$; 0

B. 0; $+20\mu C$; $-10\mu C$

C. $-10\mu C$; 0; $+10\mu C$

D. 0; 0; $-20\mu C$

Bài 42. Một thanh kim loại mang điện tích $-1,6.10^{-6}C$. Ta lại làm cho nó nhiễm điện và có điện tích $+3,2\mu C$. Số electron di chuyển là:

A. 9.10^{13}

B. 3.10^{13}

C. 3.10^{9}

D. 9.10^{12}

Bài 43. Có 3 quả cầu giống hệt nhau mang điện tích $q_1 = 4,5.10^{-6}C$, $q_2 = -2,2.10^{-5}C$ và $q_3 = -9\mu C$. Cho chúng tiếp xúc nhau thì điện tích mỗi quả cầu là

A. $+3\mu C$; $-2\mu C$; $-10\mu C$

B. $+3\mu C$; $+5\mu C$; $-20\mu C$

C. $-8,33\mu C$; $-8,33\mu C$; $-8,33\mu C$

D. $-10,2\mu C$; $-10,2\mu C$; $+15\mu C$

Bài 44. Dùng 1 vật tích điện âm làm nhiễm điện thanh kim loại trung hòa điện. Bằng cách nào cho thanh kim loại chỉ mang điện dương.

A. Cho nhiễm điện hưởng ứng rồi đưa vật tích điện âm ra thật xa.

B. Cho nhiễm điện hưởng ứng rồi nối đầu âm của kim loại với đất bằng 1 dây dẫn, đồng thời đưa vật tích điện âm ra xa

C. Cho nhiễm điện hưởng ứng rồi dí đầu ngón tay vào phía âm của kim loại, đồng thời đưa vật âm ra xa.

D. Cả B, C.

Chủ đề 3. ĐIỆN TRƯỜNG – VECTƠ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG – ĐƯỜNG SỨC ĐIỆN

Ghi nhớ

* Định nghĩa điện trường: Điện trường là dạng vật chất tồn tại xung quanh điện tích và tác dụng lực điện lên các điện tích khác đặt trong nó.

* Vật chất có 2 dạng: chất và trường. Điện trường là 1 dạng đặc biệt của vật chất vì nó không cho cảm giác trực tiếp cho con người. Điện trường do vậy tồn tại cả trong chân không.

* Tính chất cơ bản của điện trường là có điện lực tác dụng. Nhờ đó ta có thể dùng các điện tích thử để phân biệt ra nó.

* Ngoài ra điện tích đứng yên sinh ra điện trường tĩnh (điện trường không xoáy; đường sức hở). Nó còn có những tính chất khác như nó mang năng lượng; $\vec{E}$ = const ở từng nơi, thay đổi từ nơi này sang nơi khác, có thể thực hiện công...

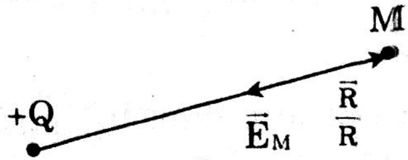
* Để đặc trưng cho điện trường ta dùng 2 khái niệm: Vectơ cường độ điện trường $\vec{E}$ và điện thế (V). Một đặc trưng cho tác dụng lực (thể hiện hình thức bên ngoài) là $\vec{E}$; một đặc trưng cho dự trữ năng lượng (bên trong) là V.

* Công thức định nghĩa $\vec{E}$

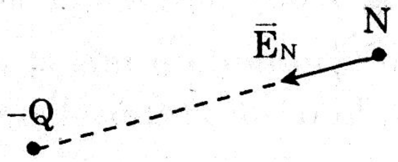
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \qquad (1)$$

+ q: là điện tích thử dương. $\vec{F}$ là lực của điện trường tác dụng vào q

+ Ở công thức (1) vì q > 0 (qui ước chọn) nên $\vec{E} \uparrow\uparrow \vec{F}$ vì vậy Q gây ra điện trường thì ta có như hình vẽ 1 và 2. $\vec{E}$ hướng xa Q nếu Q > 0 và hướng vào gần Q nếu Q < 0.



(h.1)



(h.2)

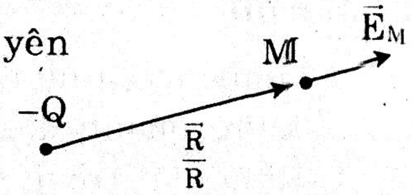
+ Đơn vị của E: V/m (cũng có thể có đơn vị là N/C)

* Biểu thức dẫn xuất của (1) là $\vec{F} = q.\vec{E}$ (2)

Biểu thức (2) trong trường hợp chung có thể hiểu q là điện tích bị tác dụng; q > 0 thì $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E}$; q < 0 thì $\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E}$.

* Điện trường của 1 điện tích điểm đứng yên

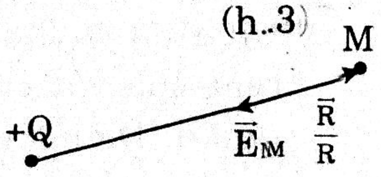
+ Cho Q gây ra điện trường, tại điểm cách Q có điện tích q. Lực của Q đặt q (cách nhau R)



(h..3)

$$\vec{F} = \frac{kqQ}{\varepsilon R^2}\frac{\vec{R}}{R}$$

+ Vậy $\vec{E}$ ở điểm có q là $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{kQ}{\varepsilon R^2}\frac{\vec{R}}{R}$ (3)



(h.4)

Nếu Q > 0; $\vec{E} \uparrow\uparrow \frac{\vec{R}}{R}$ còn Q < 0; $\vec{E} \uparrow\downarrow \frac{\vec{R}}{R}$

(xem hình 3 và 4)

+ Lúc làm bài tập ta chỉ cần xem Q dương hay âm và vận dụng nhanh như hình 1, 2.

Chú ý $\frac{\vec{R}}{R}$: vectơ đơn vị có gốc ở Q có ngọn ở M.

* Điện trường của hệ nhiều điện tích điểm

+ Tìm được các $\vec{E}_1, \vec{E}_2, ..., \vec{E}_n$ của $Q_1, Q_2, ..., Q_n$ gây ra ở điểm đã cho theo (3)

+ Dùng nguyên lý chồng chất điện trường ta tìm được điện trường tổng hợp $\vec{E}$ ở điểm đã cho

$$\vec{E} = \sum_{i=1}^{n} \vec{E}_i \text{ (tổng vectơ)}$$

+ Vậy khi tổng hợp ta phải dùng qui tắc hình thành cho từng cặp $\vec{E}_1$, E_2; $\vec{E}_3$; $\vec{E}_4$ ... Rút gọn dần chỉ còn $\vec{E}$ (phương pháp này chậm, khó thực hiện). Có thể dùng qui tắc đa giác (tính cũng khó nếu có quá nhều điện tích)

+ Nếu có nhiều điện tích thì ta dùng phép chiếu lên các trục tọa độ

$$E_x = E_{1x} + E_{2x} + \ldots + E_{nx} \text{ (tổng đại số)}$$
$$E_y = E_{1y} + E_{2y} + \ldots + E_{ny}$$
$$E_z = E_{1z} + E_{2z} + \ldots + E_{nz}$$

Sau đó tổng $\vec{E} = \vec{E}_x + \vec{E}_y + \vec{E}_z$

* Điện trường của 1 vật bất kỳ tích điện (bài toán ở bậc đại học)

+ Chia thật nhỏ vật (mỗi phần xem là một chất điểm) và tìm $\vec{E}$ của chúng ở điểm đã cho rồi dùng phương pháp cho hệ nhiều điện tích điểm

+ Có khi nếu vật là đối xứng là dùng định lý OSTROGRADSKI –GAUSS (bậc đại học) hoặc chia nhỏ đặc biệt (lớp 11 vẫn làm được).

* Đường sức điện

+ Nhớ định nghĩa

+ Chú ý rằng đây là những phương pháp vẽ hình học để cụ thể hóa điện trường. Nhìn vào điện phổ người ta có thể biết được tính chất của điện trường

+ Hãy nhớ lấy cách làm điện phổ, cách vẽ các đường sức điện cho Q > 0; cho Q < 0; cho hệ $Q_1 > 0$; $Q_2 < 0$; cho hệ Q_1 và Q_2 cùng dấu, các qui tắc vẽ đường sức.

+ Qua điện phổ ta biết gì? (điều này có lợi giúp ta làm bài tập dễ dàng)

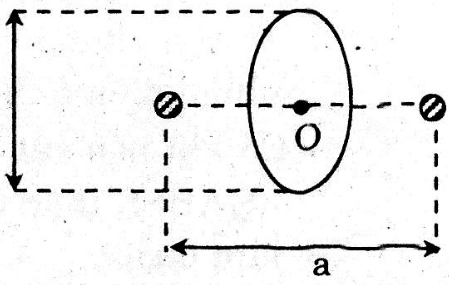
- Khi biết đường sức qua 1 điểm, ta dựa vào định nghĩa đường sức, vẽ được $\vec{E}$. Nếu đặt q vào đó, q > 0 sẽ bị $\vec{F}$; $\vec{F} \uparrow\uparrow \vec{E}$ và q < 0 thì $\vec{F} \uparrow\downarrow \vec{E}$.
- Nơi nào đường sức dày (thường là gần các điện tích điểm) thì nơi đó có $|\vec{E}|$ lớn.

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN
LC/1944

- Qua mũi tên trên đường sức ta có thể đoán điện tích gây ra điện trường là dương hay âm
- Nếu thấy đường sức là song song cách đều nhau ta biết đó là điện trường đều có $\vec{E}$ mọi nơi là như nhau
- Các điện tích dương đặt vào điện trường dễ dịch chuyển theo chiều đường sức (chính xác hơn là theo chiều của tiếp tuyến với đường sức); các điện tích âm thì ngược lại.

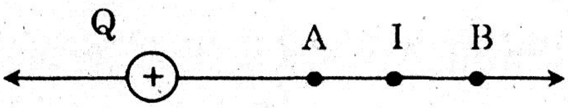
Bài 45. (Tự luận) một giọt dầu hình cầu bán kính R nằm lơ lửng trong không khí trong đó có $\vec{E}$ đều thẳng đứng từ trên xuống có cường độ E. D_d, D_k là khối lượng riêng của dầu và không khí. Tìm biểu thức tính điện tích của giọt dầu

Bài 46. (Tự luận) Tích một điện tích $q = +4.10^{-8}C$ cho một vòng dây kim loại tích điện đều có bán kính R = 3cm đặt trong không khí. Tìm $\vec{E}$ ở tâm của dây O và điểm M trên trục vòng dây cách O một khoảng h = 4cm



Bài 47. (Tự luận) Có người nghĩ ra mô hình cổ điển của phân tử Hydrô như sau: Hai electron chung của hai nguyên tử Hydrô chuyển động nhanh trên cùng một vòng tròn bán kính R tạo nên một vòng tròn điện tích đều âm (–2e). Hai prôtôn của 2 nguyên tử Hydrô trên nằm trên trục của vòng tròn điện tích âm và cách tâm O những khoảng $\frac{a}{2}$. Mỗi prôtôn nằm cân bằng dưới tác dụng của lực hút do vòng tròn tích điện âm và lực đẩy của prôtôn kia. Hợp lực của 2 lực hút của 2 prôtôn làm cho mỗi electron có gia tốc hướng tâm vào O. Hãy tìm tỷ số $\frac{a}{R}$?

Bài 48. (Tự luận) Cho điện tích +Q gây ra điện trường ở A và B là: $E_A = 36V/m$; $E_B = 9V/m$ (xem hình)



a) Tìm E_I? Với AI = IB

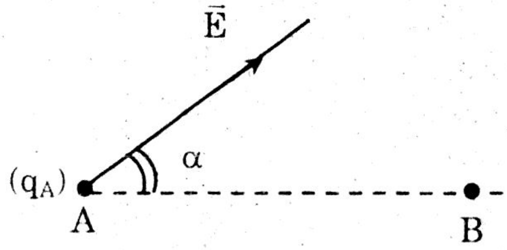
b) Nếu đặt thêm điện tích Q' = +Q đối xứng với Q đã cho qua I thì E'_A, E'_B, E'_I bằng mấy?

Bài 49. Có 3 điểm M, P, N với MN = 40cm; MP = 30cm; NP = 50cm. Đặt ở N và P điện tích q_N và $q_P = -2,7.10^{-8}$ (C). Biết cường độ điện trường ở M là $\vec{E}_M$ hướng theo đường trung tuyến MI của PN. Điện tích q_N là:

A. $q_N = +6,4.10^{-8}$ (C); B. $q_N = -6,4.10^{-8}$ (C)

C. $q_N = -4,6.10^{-9}$ (C); D. $q_N = +4,6.10^{-10}$ (C)

Bài 50. Trong điện trường đều $E = 8.10^3$ (V/m) cho 2 điểm A, B cách nhau R = AB = 10 (cm) có góc giữa $\vec{E}$ và AB là $\alpha = 60^0$. Tại điểm A ta đặt điện tích $q_A = +2.10^{-8}$ (C). Tìm $\vec{E}_B$ (hướng và độ lớn E_B? hướng xác định qua $\varepsilon = \widehat{\vec{E}_B, \vec{AB}}$)



A. $2,3.10^4$ (V/m); $\varepsilon \approx 17,5^0$ B. $3,2.10^5$ (V/m); $\varepsilon \approx 20^0$

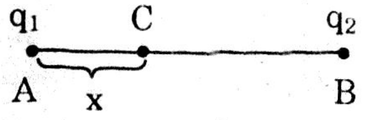
C. $4,6.10^4$ (V/m); $\varepsilon \approx 15^0$ D. $6,4.10^5$ (V/m); $\varepsilon \approx 30^0$

Bài 51. Một hạt bụi mang điện tích q < 0 có khối lượng $m = 10^{-8}$ (g) nằm cân bằng trong $\vec{E}$ đều thẳng đứng, xuống dưới có E = 1000 (V/m). Cho electron có $m = 9,1.10^{-31}$kg; $q_e = -e = -1,6.10^{-19}$C; $g = 10m/s^2$ Nếu hạt bụi mất bớt điện tích bằng điện tích của 5.10^5 electron thì muốn hạt bụi cân bằng ta phải đổi cường độ điện trường thành E' bằng:

A. 2.10^3V/m B. 5.10^3V/m

C. $4,2.10^4$V/m D. Một giá trị khác.

Bài 52. Hai điện tích (chưa biết độ lớn và dấu) đặt cách nhau một khoảng l = AB. Tìm điểm C trên AB để $E_C = 0$ và nêu tính chất của hai điện tích q_1, q_2?



A. q_1, q_2 cùng dấu; $x = \dfrac{l}{1+n}$ với $n = \sqrt{\dfrac{q_2}{q_1}}$

B. q_1, q_2 cùng dấu; $x = \dfrac{l}{1+n}$ với $n = \dfrac{q_2}{q_1}$

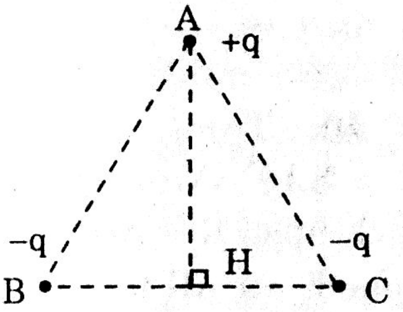
C. q_1, q_2 trái dấu; $x = \dfrac{l}{2+n}$ với $n = \dfrac{q_2}{q_1}$

D. q_1, q_2 cùng dấu; $x = \dfrac{2l}{1+n}$ với $n = \sqrt{\dfrac{q_2}{q_1}}$

Bài 53. Điện tích thử $q = +10^{-6}C$ đặt ở B trong điện trường của điện tích điểm Q đặt ở A thì q chịu lực tác dụng là $2.10^{-4}N$. Biết AB = 20cm; ε = 1. Cường độ điện trường của Q ở B là:

A. 2000V/m; B. 1500V/m; C. 400V/m; D. 200V/m.

Bài 54. Có 3 điện tích điểm +q; –q; –q đặt ở 3 đỉnh của tam giác đều ABC trong không khí AB = a. Phải đặt điện tích q' ở đâu để cho $\vec{E}_H = \vec{0}$ (BH = HC) và lúc đó giá trị của q' thế nào?



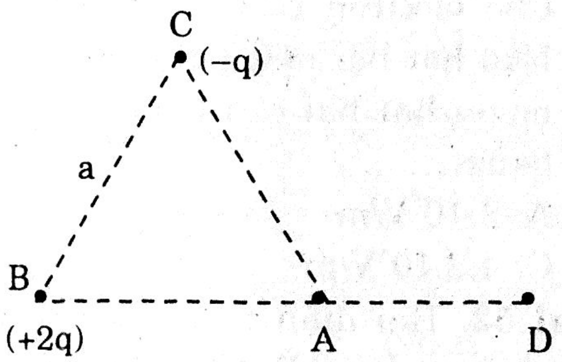
A. q' trên đường thẳng qua AH; khác phía với A (so với BC) và ở điểm D; $q' = q\frac{HD}{AH}$

B. Vị trí như A nhưng $q' = \frac{4}{3}q\frac{(HD)^2}{a^2}$

C. Vị trí như A nhưng $q' = \frac{3}{4}q\frac{a^2}{(HD)^2}$

D. Một kết quả khác.

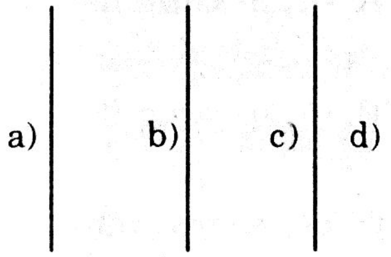
Bài 55. Có hai điện tích: +2q đặt ở B; –q đặt ở C là các đỉnh của một tam giác đều cạnh a (xem hình). Tìm vectơ cường độ điện trường của hệ điện tích này đặt ở D (AD = a)?



A. $0{,}15\frac{kq}{a^2}$; B. $1{,}23\frac{kq}{a^2}$ C. $1{,}27\frac{kq}{a^2}$; D. $0{,}86\frac{kq}{a^2}$

Bài 56. Ba mặt phẳng mỏng, rộng, đặt song song với nhau, tích điện đều với mật độ điện tích mặt tương ứng là:

$\sigma_1 = 3.10^{-8}C/m^2$; $\sigma_2 = -5.10^{-8}C/m^2$; $\sigma_3 = 8.10^{-8}C/m^2$ (xem hình). Cho rằng đối với mặt phẳng rộng vô hạn, tích điện đều, mật độ điện tích mặt tương ứng là σ gây nên 2 bên điện trường đều



có cường độ $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$; $\varepsilon_0 = 8{,}86.10^{-12}\frac{C^2}{Nm^2}$. Tính cường độ điện trường tổng hợp ở miền a?

A. $+3{,}4.10^{+3}$V/m B. $-3{,}4.10^{+3}$V/m

C. $-2{,}5.10^{4}$V/m D. $+4{,}6.10^{2}$V/m.

Bài 57. Dùng giả thiết câu 56; tính E_b ở vùng b?

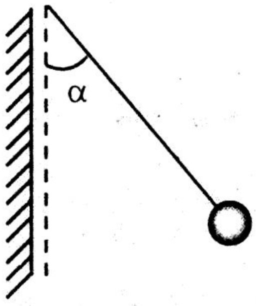
A. $-1{,}5.10^{3}$V/m B. $+1{,}6.10^{2}$V/m C. $+0{,}7.10^{2}$V/m D. 0V/m.

Bài 58. Dùng giả thiết câu 56; tình E_d ở vùng d?

A. $3{,}4.10^{3}$V/m B. $4{,}3.10^{3}$V/m

C. $-3{,}4.10^{3}$V/m D. $-1{,}2.10^{4}$V/m.

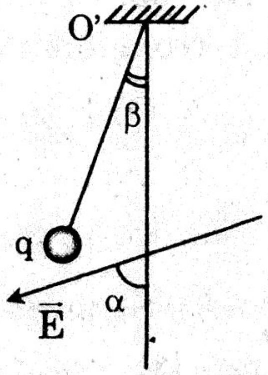
Bài 59. Một mặt phẳng vô hạn mang điện tích dương phân bố đều có mật độ điện tích $\sigma = 1{,}772.10^{-4}$C/m^2, đặt thẳng đứng. Một vật có khối lượng m = 10g mang điện tích q treo trên sợi dây mảnh gần mặt phẳng. Bỏ qua ảnh hưởng của q đến điện trường do mặt phẳng gây ra. Khi dây treo nghiêng $\alpha = 45^0$, vật cân bằng. Tìm điện tích q? (lấy g = 10m/s^2)



A. $q = -10^{-8}$ (C) B. $q = +10^{-8}$ (C)

C. $q = +10^{-9}$ (C) D. Một giá trị khác.

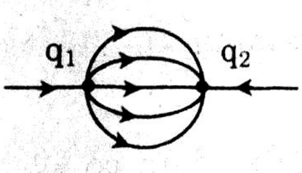
Bài 60. Một quả cầu bé có m = 1g mang điện tích $q = +10^{-6}$ (C) treo trên dây mảnh không giãn vào điểm cố định O'. Quả cầu xem là điện tích thử, đặt trong $\vec{E}$ đều nghiêng góc α (xem hình); $\alpha = 60^0$. Lấy g = 10m/s^2. Khi quả cầu cân bằng dây treo nghiêng góc $\beta = 30^0$ so với phương thẳng đứng. Giá trị E của điện trường đều là:



A. $\approx 10^5$V/m B. $\approx 4{,}5.10^5$V/m

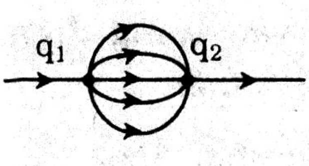
C. $\approx 10^4$V/m D. $\approx 3{,}7.10^3$V/m

Bài 61. Tìm hình vẽ đúng và tìm dấu điện tích trong các hình dưới đây (biết các điện tích trái dấu).



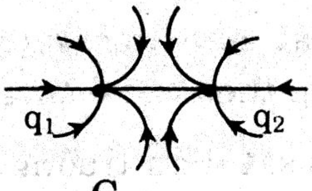
A.

($q_1 > 0$; $q_2 < 0$)



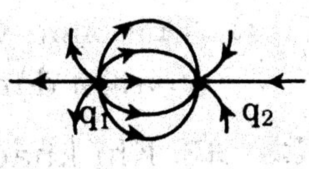
B.

($q_1 < 0$; $q_2 > 0$)



C.

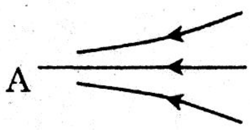
($q_1 < 0$, $q_2 > 0$)



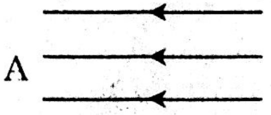
D.

($q_1 > 0$, $q_2 < 0$)

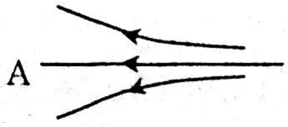
Bài 62. Tìm điện phổ cho ta biết cường độ điện trường giảm dần từ A sang B.



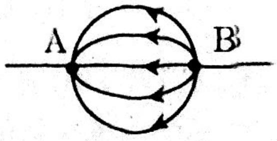
A.



B.

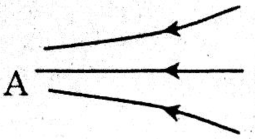


C.

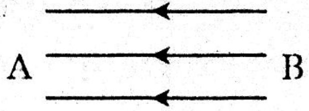


D.

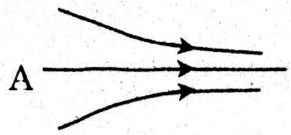
Bài 63. Chọn hình vẽ đúng khi từ A → B có E giảm sau đó tăng?



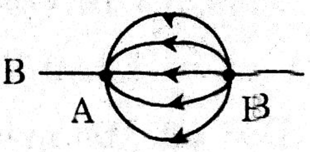
A.



B.

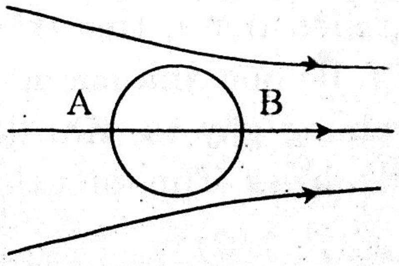


C.



D.

Bài 64. Cho một quả cầu kim loại trung hòa vào trong điện trường như hình vẽ. Quả cầu:



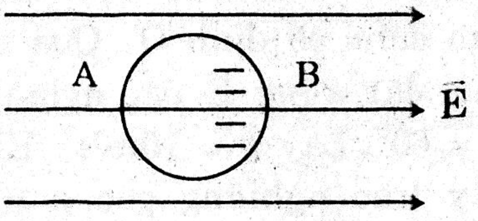
A. Dịch sang phải

B. Dịch sang trái

C. Đứng yên

D. Sang phải rồi sang trái.

Bài 65. Cho một quả cầu thủy tinh tích điện âm ở phía B rồi đặt vào trong điện trường (xem hình). Quả cầu sẽ



A. Dịch sang phải

B. Dịch sang trái

C. Đứng yên

D. Sang phải rồi sang trái.

Bài 66. Chọn câu sai

A. Các đường sức điện là đường cong hở

B. Các đường sức điện không cắt nhau

C. Ở nơi đường sức dày E lớn, ở nơi đường sức thưa E bé

D. Đưa một vật nhỏ tích điện vào trong điện trường thì nó sẽ chuyển động theo các đường sức điện.

Bài 67. Khi khảo sát điện trường ta phải dùng vật mang điện có kích thước nhỏ và điện tích dương vì:

A. Điện tích thử dương và nhỏ để có lực lớn, dễ thấy hiện tượng

B. Để điện trường của nó ít ảnh hưởng đến điện trường nghiên cứu

C. Do thói quen của giới khoa học lúc nghiên cứu điện trường

D. Để điện tích thử chiếm 1 vùng nhỏ hẹp trong đó coi $\vec{E}$ nghiên cứu là đều; điện tích thử dương là theo thói quen và dễ biểu diễn $\vec{E}$ ở dạng vectơ.

Bài 68. Chọn câu sai

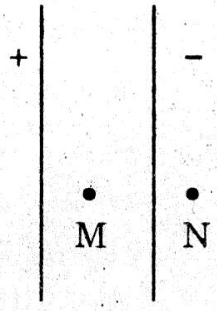
A. $\vec{E} = \frac{kQ}{r^2}\frac{\vec{r}}{r}$

B. $E = \frac{k|Q|}{r^2}$

C. $\vec{E} = \sum \vec{E}_i$

D. Có thể hiểu đường sức điện trường là quỹ đạo chuyển động của một điện tích dương đặt trong điện trường.

Bài 69. Cho 2 bản kim loại rộng tích điện trái dấu đặt song song cách nhau một khoảng d bé; 2 mặt có mật độ điện tích mặt là $+\sigma$ và $-\sigma$. Cường độ điện trường tại M và N là:



A. $E_M = \frac{2\sigma}{\varepsilon_0}$; $E_N = 0$

B. $E_M = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$; $E_N = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$

C. $E_M = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$; $E_N = 0$

D. $E_M = \frac{2\sigma}{\varepsilon_0}$; $E_N = \frac{2\sigma}{\varepsilon_0}$

Bài 70. Coi khí quyển Trái đất tích điện đều. Biết Trái đất tích lượng điện $Q_đ$ nên trên bề mặt quả đất có $E_0 = 100V/m$. Khi ở độ cao $h = 1,5km$ cường độ điện trường chỉ còn $E_h = 25V/m$. Coi Trái đất là hình cầu bán kính $R_đ$. Xem điện tích của Trái đất tập trung ở tâm của nó.

Biết $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$. Lúc tính có thể coi $h << R_đ$. Mật độ trung bình ρ của các điện tích trong khí quyển là:

A. $+1,3.10^{-12}C/m^3$

B. $-1,3.10^{-12}C/m^3$

C. $-4.10^{-10}C/m^3$

D. $+3,1.10^{-11}C/m^3$

Chủ đề 4. ĐIỆN THẾ VÀ HIỆU ĐIỆN THẾ

Ghi nhớ

* Xét một điện trường đều $\vec{E}$: Lực điện trường thực hiện công A để đưa điện tích +q từ điểm M đến N trong $\vec{E}$ là A

$$A_{MN} = qE.\overline{MN} = qEd \qquad (1)$$

Trong đó d là khoảng cách từ M đến N tính dọc theo đường sức.

* Công A_{MN} này có tính chất thế (điện trường tĩnh là một trường thế) đó là công này không phụ thuộc hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc điểm đầu và điểm cuối trong điện trường. Tính chất này không những đúng cho điện trường đều mà cả cho điện trường không đều. Nói cách khác công của lực điện trường tĩnh dọc theo một đường cong kín bằng không ($A_{MNM} = 0$)

* Ngoài $\vec{E}$, một đại lượng khác đặc trưng cho dự trữ năng lượng của điện trường là V, U. Đặc trưng này tiện lợi hơn $\vec{E}$ vì chỉ cần 1 đại lượng (còn $\vec{E}$ phải qua $\vec{E}_x$, $\vec{E}_y$, $\vec{E}_z$) và là đại lượng vô hướng dễ xác định hơn vectơ.

* Có thể hiểu $A_{MN} = W_M - W_N$; Trong đó W là thế năng tĩnh điện của điện trường.

Nếu Q gây ra điện trường thì thế năng tĩnh điện ở nơi cách Q một khoảng R có đặt q:

$$W = k\frac{Qq}{R}$$ (2); W > 0 nếu Q, q cùng dấu

W < 0 nếu Q, q trái dấu

* Điện thế ở điểm cách Q một khoảng R của điện trường do Q gây ra được định nghĩa:

$$V_M = \frac{A_{M\infty}}{q}$$ (3); q là điện tích dịch chuyển (+)

* Hiệu điện thế $U_{MN} = V_M - V_N = \frac{A_{MN}}{q}$ (4)

* Nói chung V, U đều có đơn vị là $1\ V = \frac{1J}{1C}$; V và U là vô hướng nhưng có dấu đại số

Với điện tích thì $V = \frac{kQ}{R}$ (5) ($Q > 0$ thì $V > 0$, $Q < 0$ thì $V < 0$)

* Lí thuyết: mốc tính V ở vô cực; $V_\infty = 0$

Thực hành: coi đất và vật nối đất có $V = 0$. Trong mạch điện khi sử dụng phương pháp điện thế nút, ta chọn điểm nào trong mạch có $V = 0$ là tùy ý miễn phép tính thuận lợi. Ta nói V được xác định sai khác một hằng số.

* V chỉ có ý nghĩa lý thuyết (nên chọn mốc tùy ý) còn U mới có ý nghĩa thực tế (và $U_{MN} = \text{const}$ không phụ thuộc chọn mốc $V = 0$ ở đâu).

* Từ (3) suy ra công thức dẫn xuất $A = qU$ (6)

* Lúc giải toán ta dùng kĩ thuật hiệu điện thế sau:

$$U_{PQ} = V_P - V_Q = (V_P - V_M) + (V_M - V_N) + (V_N - V_Q)$$
$$= U_{PM} + U_{MN} + U_{NQ} \quad (7)$$

* Lúc giải toán cũng chú ý rằng $q > 0$ dịch từ V cao đến V thấp; còn $q < 0$ thì ngược lại.

* Đo U bằng cách dùng tĩnh điện kế hay vôn kế bằng cách mắc 2 đầu chúng vào 2 đầu cần đo U (mắc song song)

* Trong điện trường đều $A = qEd = qU \rightarrow U = Ed$ (8)

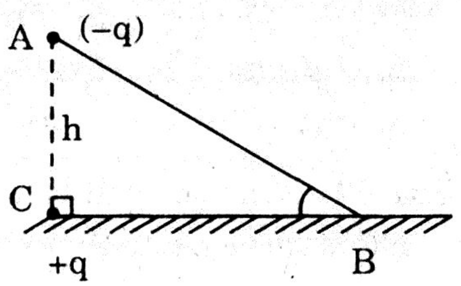
(8) có thể dùng cho điện trường không đều chỉ trong khoảng không gian rất bé của điện trường để coi điện trường là đều.

(8) $\rightarrow E = \frac{U}{d}$ nên đơn vị trong hệ SI của E là V/m.

* Chú ý: Trong hệ điện tích ta cũng có thể dùng định luật bảo toàn cơ năng (năng lượng) nhưng phải kể thêm thế năng tĩnh điện; định lý động năng v.v...

Bài 71. (Tự luận) Cho hệ điện tích như hình:

Trên mặt phẳng nghiêng góc α so với phương ngang có điện tích $-q$ lúc đầu ở A có chiều cao h. Ở C đặt $+q$ cố định. Điện tích $-q$ có thể dịch không ma sát trên mặt nghiêng; nó có khối lượng m. Gọi v là vận tốc của $-q$ ở B. Kết luận nào sau đây là đúng? ($-q$ có $v_0 = 0$)



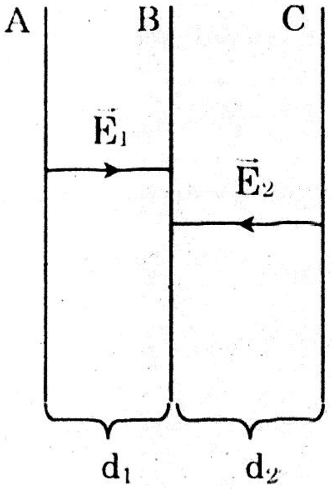
A. $\alpha = 45^0$, $v = \sqrt{2gh}$; $\alpha > 45^0$, $v > \sqrt{2gh}$; $\alpha < 45^0$, $v < \sqrt{2gh}$

B. $\alpha = 45^0$, $v = \sqrt{gh}$; $\alpha > 45^0$, $v > \sqrt{gh}$; $\alpha < 45^0$, $v < \sqrt{gh}$

C. $\alpha = 45^0$, $v = \sqrt{3gh}$; $\alpha > 45^0$, $v > \sqrt{3gh}$; $\alpha < 45^0$, $v < \sqrt{3gh}$

D. một kết quả khác.

Bài 72. (Tự luận) ba tấm kim loại A, B, C đặt song song cách nhau $d_1 = 5cm$; $d_2 = 8cm$. Giữa 2 tấm có $E_1 = 4.10^4V/m$; $E_2 = 5.10^4V/m$ (xem hình). Coi $V_A = 0$. Tính V_B, V_C?



A. $V_B = -1000V$; $V_C = +1000V$

B. $V_B = -2000V$; $V_C = +1000V$

C. $V_B = -2000V$; $V_C = +2000V$

D. $V_B = +2000V$; $V_C = -2000V$

Bài 73. (Tự luận) Có hai điện tích $q_1 = 6{,}6.10^{-9}C$ và $q_2 = 1{,}3.10^{-9}C$ lúc đầu cách nhau $R_1 = 40cm$

a) Cần thực hiện công A_1 bằng bao nhiêu để đưa chúng đến khoảng cách $R_2 = 25cm$?

b) Cần thực hiện công A_2 bằng bao nhiêu để đưa chúng ra xa nhau vô cùng?

Bài 74. (Tự luận) Hai electron ở rất xa nhau chuyển động lại gần nhau với cùng vận tốc đầu V_0 có phương trùng nhau. Tìm khoảng cách nhỏ nhất giữa chúng?

Bài 75. (Tự luận) Một quả cầu bán kính $R = 5cm$ tích điện đến điện thế 3000V. Một điện tích điểm $q = 10^{-8}C$ cách bề mặt quả cầu $a_1 = 0{,}5m$. Tìm công cần thiết để làm giảm khoảng cách từ q đến bề mặt quả cầu còn lại $a_2 = 30cm$ (xung quanh là không khí).

Bài 76. Một quả cầu kim loại bán kính $a = 10cm$, tích điện $Q = +10^{-9}C$. Điện thế của quả cầu gây ra ở A cách tâm của quả cầu 1 khoảng $R = 40cm$ là φ bằng:

A. 50V B. 25V C. 20,3V D. 22,5V.

Bài 77. Một quả cầu kim loại bán kính 20cm có tích điện $Q = -2.10^{-9}C$. Điện thế của quả cầu trên bề mặt của nó là φ bằng

A. +90V B. −90V C. −45V D. +100V.

Bài 78. Chọn câu đúng về quan hệ giữa A của lực điện trường và thế năng tĩnh điện

A. Công của lực điện cũng là thế năng tĩnh điện

B. Công của lực điện trường là số đo độ biến thiên thế năng tĩnh điện

C. Lực điện sinh công dương thì thế năng tĩnh điện tăng

D. Lực điện sinh công âm thì thế năng tĩnh điện giảm.

Bài 79. Một điện tích q dịch chuyển trong điện trường từ A có $W_A = 2,5$J đến B thì lực điện sinh công $A_{AB} = 2,5$J. Thế năng tĩnh điện tại B là

A. –4,5 (J) B. –8 (J) C. +6 (J) D. 0 (J).

Bài 80. Một electron dịch chuyển từ điểm sát bản âm của một tụ điện phẳng đến sát bản dương thì lực điện sinh công $6,4.10^{-18}$J Chọn mốc thế năng tĩnh điện là bản âm. Tìm thế năng tĩnh điện tại sát bản dương.

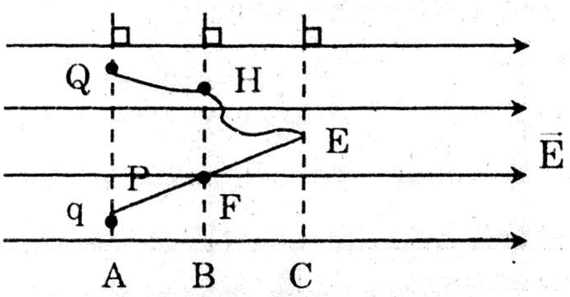
A. 0 (J) B. $+8,4.10^{-16}$ (J)

C. $-6,4.10^{-18}$ (J) D. – 50 (J).

Bài 81. Biểu thức nào biểu diễn 1 đại lượng có đơn vị là Vôn?

A. qEd B. qE C. Ed D. $\frac{kQq}{R^2}$.

Bài 82. Trong 1 điện trường đều $\vec{E}$, một điện tích q dịch chuyển theo đường cong như hình (q > 0). Biết AB = BC. Chọn câu sai?



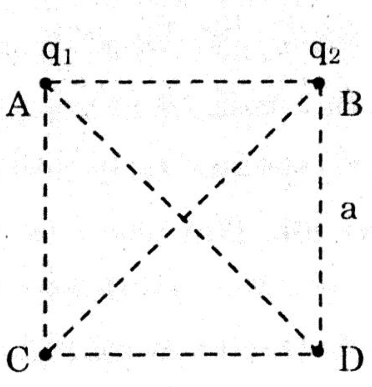
A. $A_{PEQ} = 0$

B. $|A_{PE}| = |A_{EQ}|$

C. $|A_{PF}| = |A_{HQ}|$

D. $A_{PE} = A_{EQ}$

Bài 83. Tại 2 đỉnh A, B của hình vuông cạnh a = 80cm đặt 2 điện tích điểm $q_1 = 8.10^{-9}$C và $q_2 = -8.10^{-9}$C. Tìm hiệu điện thế giữa 2 điểm C, D (U_{CD})



A. ≈ 52,66V

B. ≈ –52,66V

C. ≈ –40,15V

D. +39,7V

Bài 84. Nguyên tử Hydrô theo nhà bác học Bo có electron chuyển động tròn quanh hạt nhân. Giả sử electron chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính $R = 2,12.10^{-10}$m. Tìm điện thế trên quỹ đạo và công của điện trường của hạt nhân?

A. +10,8V; 20 (J);　　　　B. 6,79V; 0 (J)

C. −6,79V; 0 (J)　　　　D. −6,79V; 1,25 (J)

Bài 85. Một tụ điện phẳng tích điện; 2 bản cách nhau d = 1cm. Giữa hai bản tụ có một vật mang điện $q = +4.10^{-8}$C treo trên sợi dây tơ mảnh cách điện 1 đầu cố định. Vật có m = 10g ở nơi $g = 9,81m/s^2$. Khi vật cân bằng dây treo lệch so với phương thẳng đứng một góc $\beta = 30^0$. Tìm hiệu điện thế giữa hai bản tụ?

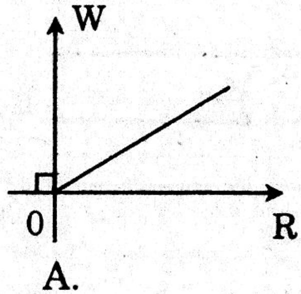
A. ≈2,5KV　　B. ≈ 7,6KV　　C. ≈ 14,2KV　　D. ≈ 16,8KV.

Bài 86. Một hạt mang điện có điện tích q = −2e bay từ điểm M đến N trong điện trường đều có U_{MN} = 100V. Tính công của lực điện trường

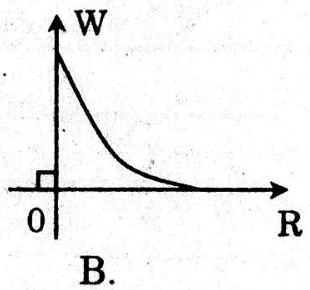
A. $+1,6.10^{-19}$ (J)　　　　B. $-1,6.10^{-19}$ (J)

C. +200 (eV)　　　　D. −200 (eV)

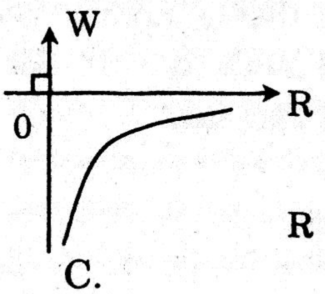
Bài 87. Các đồ thị dưới đây đồ thị nào đúng khi xét thế năng tĩnh điện giữa Na^+ và Cl^- trong phân tử NaCl phụ thuộc vào khoảng cách R giữa chúng?



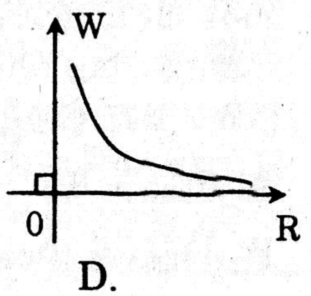
A.



B.



C.



D.

Bài 88. Tính công mà lực điện sinh ra khi các electron trong nguyên tử Hydrô chuyển từ quỹ đạo tròn có $R_1 = 0,53.10^{-10}$m (quỹ đạo K) sang quỹ đạo tròn có bán kính $R_2 = 4,77.10^{-10}$m (quỹ đạo M)?

A. ≈ −24,15 (eV)　　　　B. ≈ $30,57.10^{-19}$ (J)

C. ≈ $+15,81.10^{-20}$ (J)　　　　D. ≈ −18,73 (eV)

Bài 89. Thả ($v_0 = 0$) một ion dương vào trong một điện trường do 2 điện tích điểm gây ra. Ion đó sẽ chuyển động:

A. Dọc theo một đường sức

B. Dọc theo một đường nằm trên mặt đẳng thế

C. Từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp

D. Từ điểm có điện thế thấp đến điểm có điện thế cao.

Bài 90. Một điện tích điểm có $Q = +4e$ đặt cố định ở O. Một electron chuyển động theo đường xoắn ốc phẳng quanh O từ điểm cách O một khoảng $R_1 = 12.10^{-9}$m đến điểm cách O một khoảng $R_2 = 8.10^{-9}$m. Tìm công của lực điện của Q?

A. $\approx +0,24$ (eV) B. $\approx +3,837.10^{-19}$ (J)

C. $\approx -0,24$ (eV) D. $\approx -1,558.10^{-20}$ (J).

Bài 91. Quan hệ giữa U_{MN} và U_{NM}

A. $U_{MN} = -U_{NM}$ B. $U_{MN} + U_{NM} = 0$

C. $U_{MNM} = 0$ D. Cả A, B, C đều đúng.

Bài 92. Điện trường ở sát mặt đất có $E_0 = 150$V/m và $\vec{E}$ hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới. Tìm hiệu điện thế giữa điểm ở độ cao 5m và mặt đất.

A. 453 (V) B. 750 (V) C. 274 (V) D. 385 (V).

Bài 93. Từ xa người ta ném một quả cầu kim loại nhỏ khối lượng $m = 1$g mang điện $q = +\frac{5}{3}.10^{-7}$C vào một mặt cầu kim loại chứa điện tích $Q = +\frac{1}{3}.10^{-8}$C với vận tốc $v_0 = 1$m/s. Tìm giá trị nhỏ nhất của bán kính mặt cầu để quả cầu nhỏ tới được mặt cầu

A. 20cm B. 10cm C. 1cm D. 5cm.

Chủ đề 5. HẠT MANG ĐIỆN CHUYỂN ĐỘNG TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Ghi nhớ

- Các vật nhỏ khối lượng m mang điện tích q khi ở trong điện trường bị lực điện trường tác dụng. Lực này $\vec{F}_đ = q\vec{E}$. Dùng định luật hai Newton ta có $\vec{F}_đ = q\vec{E} = m\vec{a}$. Chú ý kết hợp thêm

$$A = qEd; \quad U = Ed \text{ (cho điện trường đều)}$$

- Trong điện trường có 3 kiểu chuyển động của q, đó là: Trạng thái cân bằng, chuyển động thẳng; chuyển động cong.

* Ở trạng thái cân bằng ta áp dụng điều kiện cân bằng $\sum \vec{F}_i = \vec{0}$

* Ở chuyển động thẳng:

+ Chọn hệ qui chiếu

+ Xét chuyển động trên trục Ox; tìm được $\vec{a}$ ta tìm được các đại lượng khác.

+ Vận dụng các phương trình động học cho chuyển động thẳng:

$$v_t = v_0 + at \ (t_0 = 0;\ t > 0)$$

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2};\ S = v_0t + \frac{at^2}{2}$$

$$v_t^2 - v_0^2 = 2aS$$

Chú ý nếu: a > 0 vật chuyển động nhanh dần đều

a < 0 vật chuyển động chậm dần đều.

* Ở chuyển động cong phẳng

+ Phân tích chuyển động phức tạp thành hai chuyển động thành phần đơn giản, áp dụng cách giải như chuyển động thẳng cho từng thành phần

+ Chọn hệ qui chiếu

+ Thực hiện các phép chiếu $\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y}$; tìm phương trình chuyển động x, y; lập phương trình quỹ đạo (khử t và gắn x với y mà không có t) rồi đi tìm các đại lượng khác.

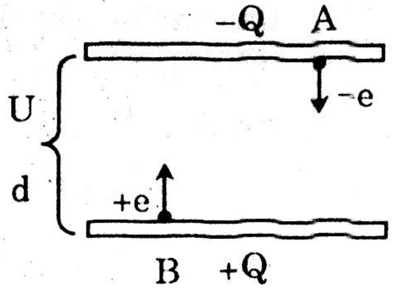
+ Nhớ được công thức chuyển động cong ở lớp 10 thì càng tốt, nếu không thì lập lại như đã hướng dẫn

* Rất nhiều bài toán bỏ qua trọng lực P = mg nếu nó quá bé so với các lực khác

* Có thể dùng kết hợp các định luật bảo toàn (lớp 10); định lý động năng...

* Chú ý đến phép cộng vectơ, các biểu thức lượng giác cần thiết Nhớ các kiến thức của phần đã trình bày phía trước

Bài 94. (Tự luận) Một tụ điện có U = 300V; d = 4cm. Một electron($q_1 = -e$) và một prôtôn ($q_2 = +e$) cùng bắt đầu chuyển động từ A và B ở trên hai bản tụ. Sau thời gian $\mathcal{T}$ bao nhiêu, chúng ở trên cùng 1 khoảng cách đối với bản dương?



(cho biết $m_p = 1{,}672.10^{-27}$kg; $m_e = 9{,}1.10^{-31}$kg)

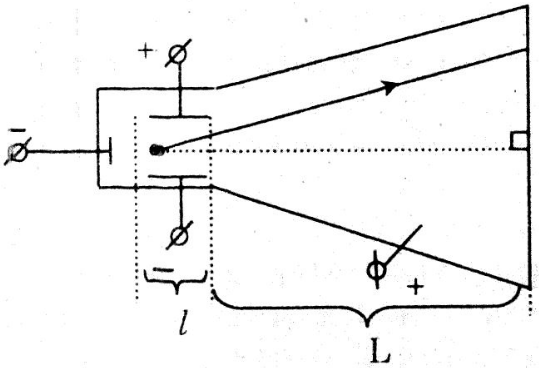
Bài 95. Hai prôtôn ở rất xa nhau trên đường thẳng bay ngược chiều nhau với vận tốc $v_1 = 10^5$m/s; $v_2 = 2.10^5$m/s dọc theo đường thẳng đó. Mỗi prôtôn có $m = 1{,}672.10^{-27}$kg.

a) Tìm khoảng cách gần nhất giữa 2 prôtôn đó?

b) Tìm điểm có điện thế cực đại mà prôtôn này có thể đạt được trong điện trường của prôtôn kia. Chọn mốc điện thế ở vô cực. (Tự luận)

Bài 96. (Tự luận) Một electron bay vào trong điện trường đều có $E = 10^3$V/m với vận tốc $v_0 = 5.10^6$m/s theo chiều của đường sức điện. Khảo sát chuyển động của electron?

Bài 97. (Tự luận) Chùm electron trong ống phóng điện tử được cung cấp vận tốc $v_0 = 2.10^6$m/s rồi phóng vào điện trường đều của tụ điện phẳng song song với các bản tụ. Tụ điện có U = 10V, 2 bản cách nhau d = 1cm; chiều dài của 2 bản dọc theo $\vec{v}_0$ là 1cm (xem hình). Hệ đặt trong chân không. Bỏ qua P = mg của electron



a) Tìm góc lệch của phương chuyển động của electron khi ra khỏi tụ (so với phương bay vào tụ)

b) Electron đến đập vào màn huỳnh quang cho ta vết sáng. Biết L = 20cm. Tìm độ dịch của vệt sáng trên màn huỳnh quang khi U tăng từ 0V đến 10V.

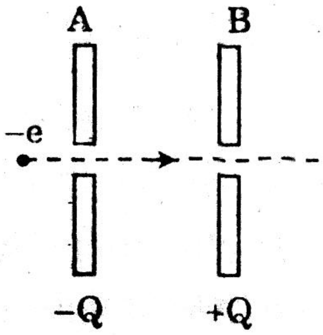
Bài 98. Một tụ điện có 2 bản cách nhau d = 1cm; chiều dài 2 bản tụ là l = 5cm; tích điện đến hiệu điện thế U. Một electron có động năng $W_đ$ = 1500eV bắn vào trong tụ nghiêng $\alpha = 15^0$ so với 2 bản. Tìm U để khi bắn ra khỏi tụ, electron bay song song với 2 bản

A. 150V B. 200V C. 345V D. 80V.

Bài 99. Một electron chuyển động dọc theo đường sức điện trường đều có E = 400V/m. Electron xuất phát từ A với vận tốc $v_0 = 3{,}2.10^6$m/s có $\vec{v}_0$ cùng hướng với đường sức điện. Thời gian electron từ A đến lúc nó về A là:

A. $4\,10^{-8}$ (s) B. $9{,}1.10^{-8}$ (s) C. $9{,}1.10^{-6}$ (s) D. 4.10^{-9} (s).

Bài 100. Bắn 1 electron (coi vận tốc đầu $v_0 \approx 0$) vào tụ phẳng theo hướng song song với các đường sức; bắt đầu ra khỏi điện trường nó có vận tốc $v = 10^7$m/s. Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ là:



A. 400 (V) B. 300 (V)

C. 284 (V) D. 252 (V).

Bài 101. Cho electron trong phóng xạ β^- vào tụ với vận tốc $\vec{v}_0$ song song với hai bản tụ. Tụ tích điện hiệu điện thế U = 100V, 2 bản cách nhau d = 10cm, chiều dài bản tụ l = 0,2m; điện tích riêng của electron là $\frac{e}{m} = 1,76.10^{11}$C/kg. Biết khi ra khỏi bản tụ electron bay theo hướng lập với $\vec{v}_0$ một góc $\alpha = 10^0$. Tìm v_0?

A. $\sqrt{3}.10^7$m/s B. 5.10^6m/s

C. 3.10^6m/s D. $\sqrt{2}.10^7$m/s

Bài 102. Một tụ điện không khí có điện trường đều bên trong E = 9043V/m có 2 bản cách nhau d = 2cm

Một electron bay vào tụ với vận tốc $v_0 = 2,3.10^7$m/s theo phương song song với 2 bản và cách bản dương ở dưới $\frac{3}{4}$d thì khi ra khỏi tụ vừa chạm vào mép của bản dương. Động năng của electron khi bắt đầu ra khỏi tụ là:

A. $4,58.10^{-17}$ (J) B. $3,52.10^{-18}$ (J)

C. $5,48.10^{-18}$ (J) D. $5,23.10^{-17}$ (J).

Chủ đề 6. VẬT DẪN VÀ ĐIỆN MÔI TRONG ĐIỆN TRƯỜNG

Ghi nhớ

1. Vật dẫn trong điện trường

* Ta xét vật dẫn ở trạng thái cân bằng điện: bên trong vật dẫn không có dòng điện đi qua.

* Trong vật dẫn $\vec{E} = \vec{0}$

* Trong và trên mặt vật dẫn điện thế như nhau, V = const

* $\vec{E}$ vuông góc với mặt vật dẫn

* Vật dẫn tích điện (các điện tích phân bố ở mặt ngoài). Mặt vật dẫn là mặt đẳng thế

2. *Điện môi trong điện trường*

* Nếu điện môi có sẵn lưỡng cực điện, khi vào điện trường, do tác dụng của lực điện trường, các lưỡng cực điện quay và định hướng tạo thành các lớp điện tích mặt, sinh ra điện trường phụ $\vec{E}_p$ ngược hướng với điện trường ngoài $\vec{E}_0$ làm điện trường tổng hợp trong điện môi giảm đi ε lần.

* Nếu điện môi không có sẵn lưỡng cực điện thì lực điện trường làm các phân tử điện môi phân cực, trở thành lưỡng cực điện và chúng định hướng như trên.

* Lưỡng cực điện là hệ 2 điện tích +q và –q cách nhau một khoảng l = const

* Trong một số bài toán, tác giả sẽ cung cấp thêm một số tư liệu cần thiết

Bài 103. (Tự luận) Một quả cầu bán kính 10cm; mang điện tích $Q = 10^{-9}$C bằng kim loại. Tìm E và V tại:

a) Điểm cách tâm quả cầu 20cm

b) Điểm nằm sát quả cầu (ngoài quả cầu)

c) Điểm cách tâm quả cầu 5cm

Bài 104. (Tự luận) Một quả cầu kim loại bán kính R_1 tích điện đến điện thế V_0, bên ngoài bọc bằng vỏ cầu bán kính R_2. Tìm điện thế V_1 của quả cầu và V_2 của vỏ cầu khi

a) Nối quả cầu với vỏ cầu bằng dây dẫn

b) Nối vỏ cầu với đất bằng dây dẫn

Bài 105. Một quả cầu kim loại bán kính R = 2cm có điện thế tại tâm quả cầu V_0 = 100V khi nó tích điện. Điện thế tại một điểm cách tâm quả cầu 1 khoảng d = 10cm là:

A. 40V B. 30V C. 20V D. 10V.

Bài 106. Điền khuyết thích hợp vào mệnh đề: "một vật dẫn tích điện thì... đều bằng nhau

A. $\vec{E}$ trên mặt vật dẫn

B. điện thế mọi điểm của vật dẫn

C. E trong vật dẫn khác không

D. điện thế mọi điểm của vật dẫn bằng 0.

Bài 107. Chọn câu sai.

A. Vật dẫn cân bằng điện là vật đẳng thế

B. Vật dẫn cân bằng điện, điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài

C. Màn chắn tĩnh điện bảo vệ thiết bị không bị ảnh hưởng điện trường ngoài vì có lồng sắt ngăn điện trường

D. Màn chắn tĩnh điện có tác dụng do khi có điện trường ngoài nếu có điện tích trong lồng thì nó phân bố ở mặt ngoài không làm ảnh hưởng thiết bị điện trong lồng (vì trong lồng có E = 0)

Chủ đề 7. TỤ ĐIỆN

Ghi nhớ

1. *Định nghĩa tụ điện*

+ Theo định nghĩa dù 2 bản tụ chưa tích điện, nó vẫn là 1 tụ điện

+ Phải có lớp điện môi giữa tụ. Lớp này bị đánh thủng thì không còn là tụ nữa.

+ Lấy điện tích của tụ (2 bản có +Q và –Q) chỉ bằng giá trị Q điện tích một bản

+ Thường gặp trong thực tế rất nhiều tụ điện (ví dụ 2 người ngồi cách nhau 1 khoảng; 2 đoạn dây dẫn điện cách điện đối diện nhau v.v...)

2. *Theo hình dạng ta phân ra các loại*

Tụ phẳng (2 bản đối diện phẳng); tụ cầu (có 2 bản là 2 mặt cầu bán kính khác nhau cách điện); tụ trụ (2 bản là 2 mặt tụ bán kính khác nhau cách điện, cùng trục). Ở bậc phổ thông ta chỉ học tụ phẳng; chuyên lý và đại học có tụ cầu, tụ trụ.

3. *Các công thức của tụ, tụ phẳng*

* Định nghĩa điện dung C: $C = \dfrac{Q}{U}$

* Đơn vị: Hiệu điện thế 2 bản là 1V; Q của bản tụ là 1C thì đơn vị của C là

$$1\frac{C}{V} = 1F$$

* Các tụ trong kĩ thuật thường bé nên phải nhớ các ước số của F (rất dễ nhầm lẫn giữa nF, pF)

$$1mF = 10^{-3}F \qquad 1nF = 10^{-9}F$$

$$1\mu F = 10^{-6}F \qquad 1pF = 10^{-12}F$$

* Khi chỉ so sánh biện luận, ta dùng $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$

* Khi tính toán tụ ta dùng $C = \frac{1}{9.10^9}\frac{\varepsilon S}{4\pi d}$; $\varepsilon_0 = \frac{1}{9.10^9.4\pi}$

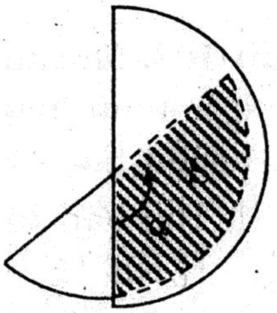
(Chý ý ε: hằng số điện môi của chất lấp đầy giữa 2 bản tụ)

* Phương pháp khả thi nhất để tăng C là giảm d. Tuy vậy d giảm đến 1 mức nào đó, nếu giảm nữa thì $\vec{E}$ tăng và tụ bị thủng. Vậy 1 tụ phải có hiệu điện thế giới hạn khi dùng tụ U cung cấp bé hơn U_{gh}

* Trong thiết bị vô tuyến ta hay dùng tụ xoay: Đó là hệ gồm các lá kim loại cách đều đặt xen kẽ tạo thành 2 hệ lá: cố định, di động (xoay). Khi xoay, α đổi và diện tích S các mặt đối diện S thay đổi làm cho C đổi.

Tụ xoay là tụ có C thay đổi được

Lưu ý S ~ α và C là hàm bậc nhất của α



4. Lúc giải các bài toán mạch tụ ta hãy chú ý

* Không vội kết luận tụ song song hay tụ nối tiếp. Đầu tiên phải xét sự phân bố điện tích, khi có cân bằng điện mới biết cách mắc.

* Dấu hiệu nhận biết mạch tụ nối tiếp: khi có cân bằng điện, các bản trái dấu nối nhau liên tiếp; $Q_1 = Q_2 = ... = Q_n = Q_b$.

Nhận biết các tụ song song khi có cân bằng điện, các bản cùng dấu nối chung và $U_1 = U_2 = ... = U_n = U_b$.

* Sử dụng phương pháp thay tương đương.

+ Các tụ nối tiếp thì C_b của bộ tính theo $\frac{1}{C_b} = \sum_{i=1}^{n}\frac{1}{C_i}$. Nối tiếp các tụ làm cho C_b nhỏ lại. Khi chỉ có C_1 nt C_2 ta dùng

$C_b = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$.

Khi $C_1 = C_2 = ... = C_n = C_0$ thì $C_b = \frac{C_0}{n}$

+ Các tụ song song thì $C_b = \sum_{i=1}^{n} C_i$. Mục đích cách ghép này là làm tăng C_b.

+ Nếu là mạch hỗn hợp ta thay tương đương dần, rút gọn mạch tụ dần theo các công thức trên để cuối cùng có C_b

5. Khi xét tụ ta thường dùng

* Hiện tượng nhiễm điện do hưởng ứng

* Định luật bảo toàn điện tích

* Năng lượng tụ; các định luật, định lý liên quan. Năng lượng của tụ hầu như tập trung trong khoảng không gian giữa 2 bản tụ

$$W = \frac{QU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{\varepsilon E^2 V}{9.10^9.8\pi}.$$

Mật dộ năng lượng điện trường $\omega = \frac{\varepsilon E^2}{9.10^9.8\pi}$

Bài 108. Một tụ phẳng hai bản hình vuông cạnh a = 30cm, cách nhau d = 4mm nhúng trong dầu cách điện có ε = 2,4. Hai bản tụ nối với nguồn E = 24V (r = 0) mắc qua R = 100Ω

1. Hai bản tụ thẳng đứng chìm hoàn toàn trong dầu. Tìm điện tích Q của tụ
2. Nhờ vòi ở đáy thùng ta tháo dầu ra ngoài, mực dầu hạ thấp đều với vận tốc v = 5mm/s.
   a) Cho t = 0 lúc nước dầu chạm mép trên của 2 bản tụ. Viết công thức điện dung tụ C phụ thuộc vào thời gian t
   b) Chứng minh rằng trong quá trình tháo dầu, qua R có dòng điện đi qua. Tìm chiều và giá trị của I.
3. Nếu bỏ nguồn E trước khi tháo dầu thì Q, U của tụ thay đổi như thế nào? (Tự luận).

Bài 109. Một hệ N tụ như nhau mắc song song với nhau và nối với một nguồn điện hiệu điện thế U. Sau đó, ngắt hệ tụ ra khỏi nguồn, tách riêng từng tụ mà không cho chúng phóng điện, rồi nối chúng lại với nhau theo kiểu nối tiếp. Tìm hiệu điện thế mới của hệ tụ. (Tự luận).

Bài 110. Tụ điện có điện dung C, tích điện U nối với hai bản của tụ khác cũng có điện dung C chưa tích điện. Hỏi nhiệt lượng tỏa ra trong dây dẫn? Nhiệt lượng đó có phụ thuộc vào điện trở của dây dẫn không? Khi thay đổi R của dây dẫn thì có hiện tượng gì? (Tự luận)

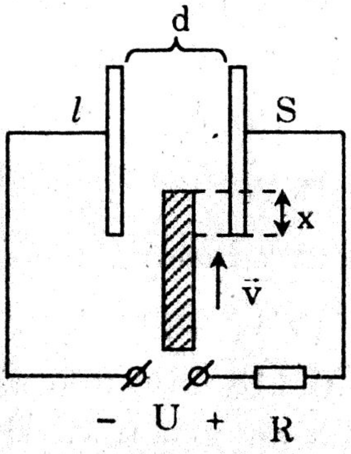
Bài 111. Hai tụ điện dung C_1 và C_2 được tích điện riêng rẽ nhờ nguồn có hiệu điện thế U. Sau đó tách chúng ra khỏi nguồn và nối bản dương tụ này với bản âm tụ kia thành mạch kín.

a) Tìm điện tích mỗi tụ sau khi nối.

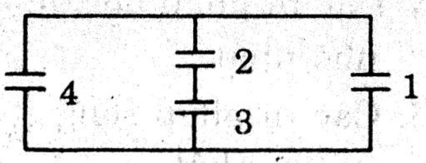
b) Tìm độ biến thiên năng lượng điện trường của hệ tụ. (Tự luận).

Bài 112. (Tự luận). Một tụ điện biến thiên khi có điện dung ban đầu C_0, tích điện đến hiệu điện thế U nối với 1 điện trở R. Hỏi phải biến đổi điện dung C của tụ theo biểu thức nào của thời gian để dòng điện chạy trong mạch không đổi. Trong khi đó, lực ngoài tốn công suất bao nhiêu?

Bài 113. (Tự luận). Một tụ điện phẳng, diện tích hai mặt đối diện là S, khoảng cách giữa 2 bản là d; chiều dài các bản là l. Tụ được nối với nguồn điện, hiệu điện thế U = const thông qua R. (xem hình). Một tấm kim loại có bề dày a diện tích mặt là S dịch chuyển với v = const song song với hai bản tụ. Tìm dòng điện **I** qua R



Bài 114. Cho mạch điện như hình vẽ. Tụ 1 có điện dung C tích điện đến hiệu điện thế U. Ngắt tụ ra khỏi nguồn rồi nối với các tụ 2, 3, 4 cũng có điện dung C nhưng chưa tích điện. Điện tích Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 là:



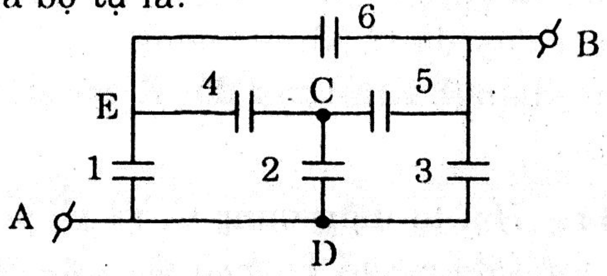
A. $Q_1 = Q_4 = \frac{2}{5}CU$; $Q_2 = Q_3 = \frac{1}{5}CU$.

B. $Q_1 = Q_2 = \frac{2}{5}CU$; $Q_3 = Q_4 = \frac{1}{5}CU$.

C. $Q_1 = Q_3 = \frac{1}{5}CU$; $Q_2 = Q_4 = \frac{2}{5}CU$.

D. Những giá trị khác.

Bài 115. Có 6 tụ điện như nhau điện dung C_0 = 20 μF mắc vào mạch như hình vẽ. Điện dung C_b của bộ tụ là:



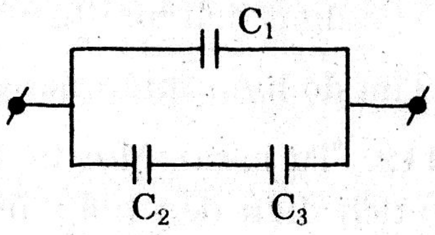
A. 10μF

B. 20μF

C. 40μF

D. 100μF

Bài 116. Ba tụ có C_1 = 3μF; C_2 = C_3 = 8μF mắc vào mạch như hình vẽ. Điện dung C_b của bộ tụ là:



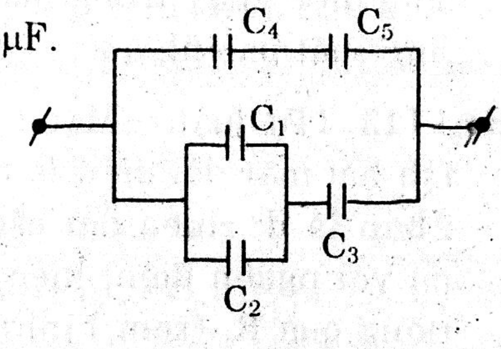
A. 5,5μF

B. 7μF

C. 11μF

D. 19μF.

Bài 117. Cho mạch điện như hình vẽ biết C_1 =2μF; C_2=3μF; C_3 = 3μF; C_4 = C_5 = 6μF. Tìm điện dung C_b của bộ tụ.



A. 20μF

B. 2μF

C. 2,126μF

D. 4,875μF.

Bài 118. Một mặt phẳng tích điện đến hiệu điện thế U rồi ngắt nó ra khỏi nguồn và cho khoảng cách giữa 2 bản tụ tăng 4 lần so với trước. Hiệu điện thế khi đó của tụ sẽ:

A. Giảm 4 lần.

B. Tăng 2 lần.

C. Tăng 4 lần.

D. Giảm 2 lần.

Bài 119. Chọn câu sai.

A. Các tụ ghép nối tiếp, điện dung bộ tụ nhỏ hơn điện dung của tụ nhỏ nhất.

B. Các tụ ghép song song, điện dung bộ tụ lớn hơn điện dung của tụ lớn nhất.

C. Ghép các tụ hỗn hợp (vừa song song vừa nối tiếp) là để có điện dung của bộ tụ theo ý muốn.

D. Hai tụ ghép song song thì do U bằng nhau nên điện trường giữa 2 bản tụ của chúng bằng nhau.

Bài 120. Chọn câu đúng? Hai bản tụ phẳng nối với 2 cực của acquy. Trong quá trình dịch chuyển các bản ra xa nhau thì có dòng qua acquy không và chiều dòng này?

A. Không có.

B. Lúc đầu có dòng qua cực âm sang cực dương, sau đó ngược lại.

C. Có dòng từ cực âm sang cực dương.

D. Có dòng từ cực dương sang cực âm.

Bài 121. Một tụ điện phẳng không khí ($\varepsilon = 1$) được tính điện đến hiệu điện thế U rồi tách ra khỏi nguồn. Đưa chất điện môi ε vào lấp đầy không gian giữa 2 bản tụ thì năng lượng tụ sẽ:

A. tăng ε lần.
B. giảm ε lần.

C. tăng $\frac{\varepsilon}{2}$ lần.
D. giảm 2ε lần.

Bài 122. Một tụ phẳng có điện dung 1,6nF được tích điện đến 100V thì có bao nhiêu electron chuyển đến cực âm của tụ?

A. $1{,}5.10^{10}$ electron.
B. 3.10^{12} electron.

C. 1.10^{12} electron.
D. 1.10^{8} electron.

Bài 123. Khi tụ điện phẳng đã tích điện thì:

A. hai bản tích điện bằng nhau và trái dấu.

B. điện tích phân bố đều ở hai mặt đối diện của hai bản tụ, hai mặt bên ngoài không tích điện.

C. điện trường giữa hai bản tụ là đều.

D. A, B, C đều đúng.

Bài 124. Chọn câu sai.

A. Hai bản tụ tích điện với độ lớn điện tích bằng nhau.

B. Hai quả cầu kim loại đặt cách điện nhau trong không khí tạo thành một tụ.

C. Hai vỏ cầu kim loại đồng tâm có bán kính khác nhau tạo thành một tụ.

D. Tụ điện dùng để duy trì dòng điện trong vật dẫn.

Bài 125. Chọn câu đúng.

A. C của tụ tỷ lệ thuận với điện tích của tụ.

B. Điện tích của tụ tỷ lệ thuận với U giữa hai bản tụ.

C. U giữa hai bản tụ tỉ lệ với C của tụ.

D. C của tụ tỉ lệ nghịch với U giữa hai bản tụ.

Bài 126. Hai tụ điện chứa cùng một điện tích:

A. Chúng phải có cùng C.   B. U hai tụ phải bằng nhau.

C. Tụ nào có C lớn thì có U lớn.   D. Tụ nào có C lớn thì có U nhỏ.

Bài 127. Tụ điện phẳng không khí. Xét quan hệ giữa C và U_{max}.

A. S như nhau; C càng lớn thì U_{max} càng lớn.

B. S như nhau; C càng lớn thì U_{max} càng nhỏ.

C. với d như nhau, C càng lớn thì U_{max} càng lớn.

D. với d như nhau, C càng lớn thì U_{max} càng nhỏ.

Bài 128. Một tụ xoay có $\frac{n}{2}$ bản tụ linh động $\frac{n}{2}$ bản cố định là hệ có bao nhiêu tụ nhỏ mắc kiểu gì?

A. n tụ nhỏ nối tiếp.   B. (n – 1) tụ nhỏ song song.

C. (n – 1) tụ nhỏ nối tiếp.   D. 2n tụ nhỏ song song.

Bài 129. Biểu thức nào để tính mật độ điện trường ω trong tụ điện?

A. $\frac{1}{2}qU$ B. $\frac{1}{2}CU^2$ C. $\frac{1}{2}CE^2d^2$ D. $\frac{1}{72\pi.10^9}\varepsilon.E^2$.

Bài 130. Với tụ phẳng, khả năng tích điện của tụ phụ thuộc vào:

A. S của bản tụ

B. d giữa hai bản tụ.

C. ε của lớp điện môi giữa hai bản tụ

D. cả A, B, C.

Bài 131. Giữa hai bản tụ phẳng chứa đầy hai lớp điện môi song song có hằng số điện môi là: ε_1, ε_2; bề dày d_1, d_2. Tìm điện dung của tụ?

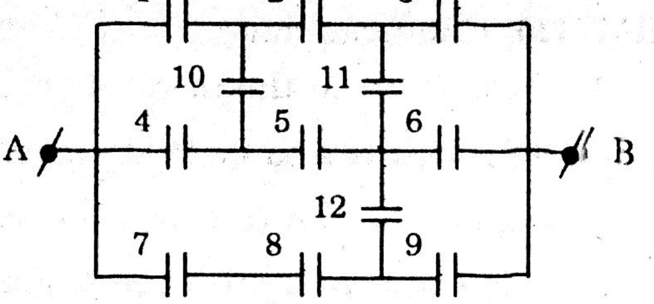
A. $C = \varepsilon_0 S.\dfrac{\varepsilon_1\varepsilon_2}{d_1\varepsilon_2 + d_2\varepsilon_1}$ B. $C = \varepsilon_0 S.\dfrac{\varepsilon_1\varepsilon_2}{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}$

B. $C = \varepsilon_0 S.\dfrac{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}$ D. $C = \varepsilon_0 S.\dfrac{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}{\varepsilon_1\varepsilon_2}$

Bài 132. Cho các tụ như nhau được đánh số như hình. Mỗi tụ có điện dung C_0. Điện tích cả bộ tụ là:

A. $12C_0$ B. $9C_0$

C. C_0 D. $3C_0$



Bài 133. Một tụ điện phẳng giữa có tấm Êbônic ($\varepsilon = 2,7$). Nối các bản tụ với bộ acquy có U = 360 V = const. Khoảng cách giữa hai bản tụ là d = 5,4cm. Sau đó lấy tấm Êbônic ra và tụ vẫn nối với nguồn thì d phải thay đổi thế nào để năng lượng điện trường của tụ vẫn như cũ.

A. Tăng d lên 3,4cm. B. Giảm d đi 3,4cm.

C. Giảm d đi 2cm D. Tăng d lên thêm 1cm.

Bài 134. Một nghìn giọt nước mưa như nhau, tích điện như nhau hợp thành 1 giọt. Khi đó điện tích các giọt được bảo toàn. So sánh năng lượng điện trường của hạt lớn (E_2) với của hạt nhỏ.

A. $\frac{E_2}{E_1} = 1000$ B. $\frac{E_2}{E_1} = 10$

C. $\frac{E_2}{E_1} = 100$ D. $\frac{E_2}{E_1} = 10000$

(Biết rằng điện dung của quả cầu tích điện đều là $C = 4\pi\varepsilon\varepsilon_0 R$; φ là điện thế của quả cầu, R là bán kính quả cầu, Q là điện tích của quả cầu $Q = C\varphi$).

Bài 135. Quả cầu kim loại bán kính R_1 = 20cm mang điện tích $Q_1 = 2.10^{-7}$C. Nối quả cầu này với quả cầu không tích điện bán kính R_2 = 30cm bằng 1 dây kim loại rất dài và mảnh . Bỏ qua điện dung của dây dẫn. Tìm điện tích của 2 quả cầu khi đã có cân bằng tĩnh điện.

A. $0,8.10^{-7}$ (C) và $1,2.10^{-7}$ (C). B. 10^{-7} (C) và 10^{-7} (C).

C. $0,5.10^{-6}$ (C) và $1,5.10^{-6}$ (C). D. $0,8.10^{-8}$ (C) và $1,2.10^{-8}$ (C).

Bài 136. Hai quả cầu kim loại bán kính R cùng chứa lượng điện tích như nhau nhưng trái dấu (+q và −q). Điện dung của hệ bằng bao nhiêu nếu khoảng cách của chúng lớn hơn nhiều bán kính của chúng.

A. $\pi\varepsilon_0 R$. B. $4\pi\varepsilon_0 R$. C. $8\pi\varepsilon_0 R$. D. $2\pi\varepsilon_0 R$.

Bài 137. Chọn câu đúng.

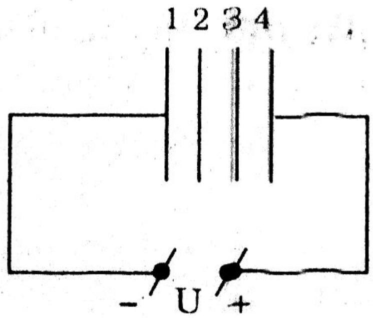
A. Hai tụ nối tiếp, điện dung mỗi tụ nhỏ hơn điện dung của bộ.

B. Hai tụ nối tiếp; điện tích cả bộ lớn hơn điện tích mỗi tụ.

C. Hai tụ song song; năng lượng cả bộ bằng tổng năng lượng của hai tụ.

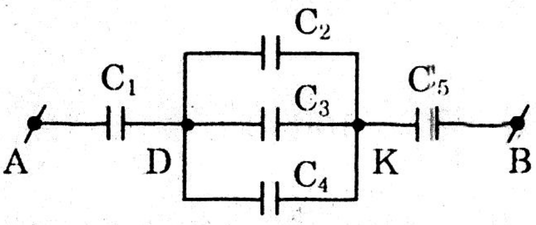
D. Hai tụ song song; hiệu điện thế hai tụ bằng nhau nên điện trường trong hai tụ bằng nhau.

Bài 138. Một tụ phẳng có hai bản kim loại (1,4). Giữa chúng có đặt 2 bản kim loại khác song song với 2 bản tụ (2,3). Khoảng cách giữa các bản bằng nhau d. Bản 1,4 mắc vào nguồn 1 chiều có hiệu điện thế U. Nối bản 2,3 bằng 1 dây dẫn. (xem hình). Tìm cường độ điện trường giữa các bản? Chọn điện thế $\varphi = 0$ ở bản 1.



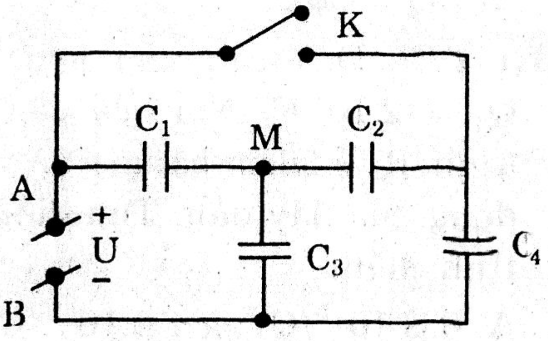
A. $\frac{U}{d}$ B. $\frac{U}{2d}$; 0 C. $\frac{U}{3d}$; 0 D. $\frac{U}{4d}$; 0

Bài 139. Cho mạch tụ như hình vẽ: AB có U = 120V; $C_1 = 4\mu F$; $C_2 = 1\mu F$; $C_3 = 2\mu F$; $C_4 = 3\mu F$; $C_5 = 12\mu F$. Tìm điện tích của bộ tụ?



A. $2,4.10^{-9}$C B. 12μC C. $4,2.10^{-10}$C D. 240μC

Bài 140. Cho mạch tụ như hình vẽ: $C_1 = C_2 = C_3 = 6\mu F$; $C_4 = 4\mu F$. Các tụ lúc đầu chưa tích điện. Sau đó mắc vào mạch đã cho. Biết U = 4V; $R_d = R_K = 0$. Tìm điện tích trên tụ C_1, C_2 (là q_1, q_2) khi K đóng.



A. $8,25.10^{-8}$ (C). B. 8 (μC)

C. 7,98 (μC) D. $9,78.10^{-6}$ (C).

Chương II. NHỮNG ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI

Chủ đề 8. DÒNG ĐIỆN KHÔNG ĐỔI – NGUỒN ĐIỆN.

Ghi nhớ

1. Dòng điện là dòng các hạt mang điện dịch chuyển có hướng.

* Trong kim loại: là dòng các electron.

* Trong các môi trường khác có thể là dòng electron; hoặc các ion dương, ion âm

* Vì vậy ta thường qui ước chiều dòng điện là chiều chuyển động của các hạt mang điện dương. Dòng các electron và các ion âm theo chiều ngược lại.

2. Tác dụng của dòng điện: Tùy theo môi trường mà ta có tác dụng nào là chính: Tác dụng nhiệt, tác dụng hóa học, tác dụng sinh lý. Nhưng tác dụng từ là đặc trưng nhất (Khi đã có dòng điện đi qua môi trường nào cũng sinh ra một từ trường). Tác dụng từ là phổ biến.

3. Cường độ dòng điện:

* Đặc trưng cho dòng điện mạnh hay yếu.

$I = \frac{q}{t}$ (q: điện lượng chuyển qua thiết diện thẳng của vật dẫn trong thời gian t).

Công thức này dùng cho dòng điện không đổi với t và q bất kỳ.

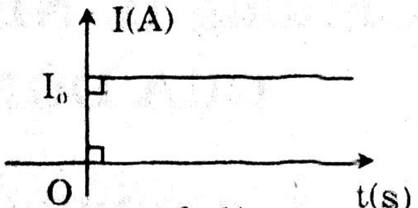
* Dòng điện có $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ (cho dòng thay đổi)

và $I = \frac{dq}{dt} = q'$ (cho dòng điện biến thiên bất kỳ ở lớp 12).

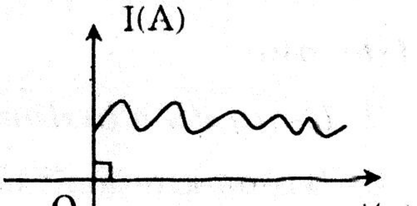
* Trong hệ SI: q = 1C; 1 = 1s thì $I = \frac{1C}{s} = 1A$

Trong một số lĩnh vực ta còn dùng các bội và ước của A. Ví dụ: $1KA = 10^3A$; $1MA = 10^6A$; $1\mu A = 10^{-6}A$...

4. Dòng điện không đổi



(h.1)

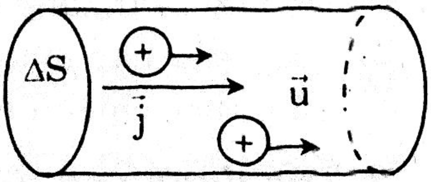


(h.2)

* Chính xác thì dòng điện không đổi có chiều không đổi, có I không đổi, có đồ thị như hình vẽ 1, dòng điện một chiều có chiều không đổi nhưng I có độ lớn thay đổi như hình 2 (dòng 1 chiều)

* Trong thực tế người ta đã quen đánh đồng 2 loại và gọi dòng không đổi là dòng 1 chiều (H.1).

5. Mật độ dòng điện.



(h.3)

* Thực ra I không chứa chiều dòng điện (Chỉ kể giá trị thôi) nếu ta dùng khái niệm vectơ mật độ dòng điện $\vec{j}$ để biểu diễn cả độ lớn và chiều của dòng (H.3)

$$j = \frac{\Delta I}{\Delta S};\ j = n_0qu;\ \vec{j} = n_0q\vec{u}$$

ΔS: Diện tích thiết diện thẳng của vật dẫn ($\Delta S \perp \vec{u}$).

ΔI: Cường độ dòng điện qua ΔS

n_0: Mật độ hạt tải điện (số hạt tải điện trong một đơn vị thể tích)

q: Điện tích một hạt tải điện (có dấu dương hoặc âm)

$\vec{u}$: Vận tốc trung bình chuyển động có hướng của các hạt tải điện nếu $q > 0$; $\vec{j} \uparrow\downarrow \vec{u}$.

6. Nguồn điện

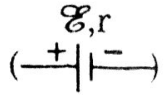
* Là thiết bị tạo nên hiệu điện thế để duy trì dòng điện trong mạch ($U \neq 0 \rightarrow I \neq 0$)

* Nguồn điện: bằng cách dùng lực hóa học, lực cơ học,... để biến các dạng năng lượng khác thành điện năng; tạo nên $U \neq 0$ giữa hai cực.

* Nguồn điện có hai cực (một âm, một dương) có suất điện động ε (đặc trưng cho khả năng sinh công của nguồn điện); có điện trở trong r: $\varepsilon = \frac{A}{q}\left(1V = 1\frac{J}{C}\right)$

A: là công của lực lạ (ngoài lực điện trường) làm dịch q trong nguồn điện.

7. *Các loại nguồn điện*



* Pin: do lực hóa học tạo nên $U \neq 0$

* Acquy: bình thường ở 2 cực $U = 0$. Khi nạp điện tạo nên $U \neq 0$. Khi phóng điện U giảm dần. Ở acquy có các phản ứng hóa học thuận nghịch lúc phóng điện và nạp điện. Một acquy có một dung lượng xác định đo bằng Ampegiờ (Ah)

* Pin nhiệt điện: Nhờ Δt^0 giữa hai đầu mối hàn khác không mà có suất nhiệt điện động (hai thanh hàn với nhau ở hai đầu là 2 kim loại khác nhau)

$$\varepsilon = \beta(T_1^0 - T_2^0) = \beta.\Delta T^0 = \beta\Delta t^0$$

Bài 141. (Tự luận) Dòng điện qua dây dẫn kim loại biến đổi theo qui luật $I = 4t$ (A,s). Tính:

a) $\bar{I} = ?$ Trong khoảng $t_1 = 0$ đến $t_2 = 8$ (s).

b) Số electron qua thiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian trên.

Bài 142. (Tự luận) Một dây dẫn kim loại hình trụ có thiết diện ngang $S = 10mm^2$ có $I = 4A$ chạy qua.

a) Tìm số electron qua thiết diện ngang trong 1(s).

b) Tìm mật độ điện tích trong dây dẫn, biết vận tốc định hướng trung bình của các hạt tải điện là $u = 0{,}1mm/s$

Bài 143. (Tự luận) Bộ acquy có dung lượng 4Ah.

a) I mà bộ acquy có thể cung cấp nếu nó được sử dụng liên tục trong 20h thì phải nạp lại

b) Tính ε của acquy nếu trong thời gian hoạt động trên nó sản ra 1 công 86,4 KJ.

Bài 144. Dòng nào không phải là dòng không đổi?

A. Mạch thắp sáng đèn xe đạp bằng Đinamô.

B. Mạch đèn Pin.

C. Mạch thắp sáng bằng acquy.

D. Mạch kín dùng pin mặt trời.

Bài 145. Để dòng điện lâu dài là không dùng cách nào?

A. Tạo hai đầu vật dẫn 1 hiệu điện thế lâu dài.

B. Nối hai đầu vật dẫn với acquy đã nạp điện.

C. Nối hai đầu vật dẫn với máy phát điện một chiều.

D. Nối vật dẫn (ví dụ dây dẫn) với hai quả cầu tích điện +q và −q.

Bài 146. Lực lạ thực hiện một công 840 mJ khi dịch chuyển một điện lượng 7.10^{-2}C giữa hai cực bên trong một nguồn điện. Tìm suất điện động của nguồn điện:

A. 6V B. 12V C. 10V D. 4V.

Bài 147. Hai cực của pin Vôn–ta được tích điện khác nhau là do:

A. Các electron chuyển từ cực đồng sang cực kẽm qua dung dịch điện phân

B. Chỉ có Z^{++} vào dung dịch

C. Chỉ có H^+ của dung dịch đến thu electron ở cực đồng

D. Cả B và C.

Bài 148. Có thể có 1 pin điện hóa bằng cách ngâm vào dung dịch NaCl

A. Hai thanh đồng.

B. Hai thanh nhôm.

C. Hai thanh kẽm.

D. Một thanh nhôm, một thanh kẽm.

Bài 149. Chọn câu đúng.

A. Pin nhiệt điện gồm hai kim loại như nhau hàn hai đầu có $\Delta t^0 \neq 0$.

B. Pin nhiệt điện gồm hai kim loại khác nhau, $\Delta t^0 = 0$.

C. Pin nhiệt điện gồm hai kim loại hàn với nhau, $\Delta t^0 \neq 0$.

D. Pin nhiệt điện gồm hai kim loại khác nhau, hàn hai đầu có $\Delta t^0 \neq 0$

Bài 150. Sau khi dùng một thời gian điện trở trong của pin Volta tăng lên là do.

A. Hai cực của pin mòn dần

B. Có hiện tượng phân cực xảy ra.

C. Dung dịch điện phân loãng dần.

D. Dung dịch điện phân cạn dần do bay hơi.

Chủ đề 9. ĐIỆN NĂNG – CÔNG SUẤT ĐIỆN – ĐỊNH LUẬT JUN – LENXƠ

Ghi nhớ

1. *Công và công suất của dòng điện ở mạch điện:*

* Công thức định nghĩa:

$P = UI$ (P : W; U : V; I : A)

* Suy ra công của dòng điện sinh ra trên một đoạn mạch

$A = Pt = UIt$

2. *Định luật Jun–Lentz*

* Nhiệt lượng tỏa ra trên đoạn mạch chỉ có điện trở thuần (hoạt động) R là: $Q = RI^2t$

* Chú ý chỉ trên R ta mới có công của dòng điện bằng nhiệt tỏa ra

$A = Q = UIt = I^2Rt$ (Q : J; I : A; R : Ω; t : s)

* Trong một đoạn mạch bất kỳ thì $A = UIt \neq Q = I^2Rt$.

* Do $Q = RI^2t = P_nt \rightarrow P_n = I^2R$ (P_n là công suất tỏa nhiệt)

3. *Phân biệt công và công suất nguồn điện và máy thu điện (nguồn phát điện và nguồn thu điện)*

Nguồn phát điện	***Nguồn thu điện***
* Công tổng cộng A của dòng điện thực hiện trên máy (nguồn) trong thời gian t	
$A = q\mathscr{E} = \mathscr{E}It$ ($\mathscr{E}$: suất điện động của nguồn phát)	$A = qU = UIt = \mathscr{E}'It + I^2r't$ (U: hiệu điện thế đặt vào máy thu $\mathscr{E}'$, r': suất điện động phản điện và điện trở trong của nguồn thu) $\mathscr{E}'$: suất phản điện, bằng điện năng mà máy thu chuyển thành các dạng năng lượng khác (không phải là nhiệt năng) khi có 1 C qua máy thu.
* Công suất: $P = \mathscr{E}I = \frac{A}{t}$	$P = \frac{A}{t} = \mathscr{E}'I + I^2r'$ $\mathscr{E}'I$: công suất có ích của máy thu I^2r': công suất tỏa nhiệt (vô ích)
* Hiệu suất: $H = 1 - I\frac{r}{\mathscr{E}}$	$H = 1 - I\frac{r'}{U}$

4. Dụng cụ tiêu thụ điện:

* Được hiểu là dụng cụ tỏa nhiệt và máy thu điện (như acquy đang nạp điện, các động cơ điện, bình điện phân có hiện tượng dương cực trơ ...)

* Công thức dùng chung cho chúng là $A = UIt$; $P = UI$ chúng khác nhau ở chỗ:

- R thuần thì: $P = UI = I^2R = \dfrac{U^2}{R}$; $A = UIt = I^2Rt = \dfrac{U^2}{R}t$
- Máy thu điện: $P = UI \neq I^2R$ và $\dfrac{U^2}{R}$; $A = UIt \neq I^2Rt$ và $\dfrac{U^2}{R}t$

5. Trên các dụng cụ tiêu thụ điện có ghi:

- P_d, U_d (Công thức định mức, hiệu điện thế định mức): là công suất và hiệu điện thế cần cung cấp để các dụng cụ hoạt động bình thường (đèn sáng bình thường; dụng cụ hoạt động bình thường cho phép).

  Nếu các giá trị này cung cấp còn nhỏ hơn U_d, P_d thì đèn tối hơn bình thường, dụng cụ hoạt động yếu.
- Từ đó ta tìm được I_d, R_d của đèn:

$$I_d = \frac{P_d}{U_d};\quad R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = \frac{P_d}{I_d^2} = \frac{P_d}{I_d}\ (I_d\text{: dòng định mức})$$

- Với đèn I, U, P thực tế cung cấp bằng I_d, U_d, P_d thì đèn sáng bình thường (đây là điểm tựa để giải các bài toán có đèn).

6. Đo P và A của dòng điện

- Đo công suất trên một đoạn mạch dùng Vôn kế đo U; ampe kế đo I và tính $P = UI$. Tiện lợi hơn cả là dùng oát kế.
- Công tơ điện (máy đếm điện năng) đo A của dòng điện: đơn vị dùng để tính tiền điện là KWh

$$1\text{KWh} = 3600000\ (\text{J})$$

(Thực tế quen gọi KWh là "chữ", "ký", "số")

7. Chúng ta sử dụng định luật ôm đã học ở cấp 2

Bài 151. Tự luận: Một ấm điện có ba cuộn dây.

* Nếu hai cuộn mắc song song rồi nối tiếp với cuộn còn lại thì thời gian đem đun sôi nước là 16 phút, 20 phút, 4 phút.

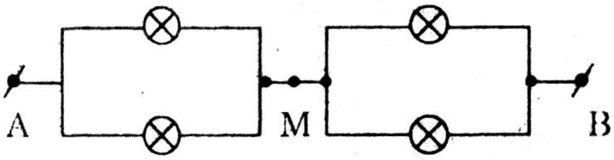
* **Tìm thời gian đem sôi nước nếu:**

a) 3 cuộn mắc song song.

b) 3 cuộn mắc nối tiếp.

Cho rằng điều kiện đun sôi nước như nhau; Q , U như nhau.

Bài 152. Tự luận: Có 4 đèn như nhau mắc theo sơ đồ như hình vẽ AB có U = const. Khi đó mỗi đèn tiêu thụ công suất 25W. Nếu một đèn bị dứt tóc thì mỗi đèn sẽ tiêu thụ công suất là bao nhiêu?



Bài 153. Tự luận: Một bếp điện mắc vào mạng 120V qua điện trở r nối tiếp với nó. Khi dòng qua bếp đã ổn định, r = 1,5Ω, công suất của bếp P = 666W. Tìm điện trở của bếp và hiệu điện thế hai đầu bếp..

Bài 154. Tự luận: Bóng đèn 1 có ghi 220V–100W; bóng đèn 2 ghi 220V–25W

a) Mắc song song hai đèn vào hiệu điện thế 220V. Tìm R_1, R_2 và I_1, I_2 của các đèn và qua các đèn

b) Nếu mắc nối tiếp hai đèn này rồi mắc vào hiệu điện thế 220V. (Cho rằng R_1, R_2 như câu a). Hỏi độ sáng và công suất của đèn thế nào?

Bài 155. Điện năng biến đổi gần như hoàn toàn thành nhiệt năng ở thiết bị nào sau đây?

A. Bóng đèn ống. B. Quạt điện.

C. Ấm điện. D. Acquy đang nạp điện.

Bài 156. Công của nguồn điện không thể tính bằng:

A. Công của lực lạ thực hiện bên trong nguồn điện.

B. Công của lực điện trường thực hiện khi dịch chuyển một đơn vị điện tích dương trong toàn mạch.

C. Công của dòng điện chạy trong toàn mạch.

D. Công của lực điện trường thực hiện khi dịch chuyển các điện tích trong toàn mạch.

Bài 157. Acquy có suất điện động ε, điện trở trong r. Đặt hiệu điện thế U vào 2 cực của acquy để nạp điện cho nó. Thời gian nạp điện là t, dòng qua acquy là I. Acquy tiêu thụ một điện năng theo công thức:

A. $A = I^2rt$ B. $A = \frac{U^2}{r}t$ C. $A = UIt$ D. $A = \varepsilon It$.

Bài 158. Suất nhiệt điện động phụ thuộc vào yếu tố nào?

A. Độ chênh lệch nhiệt độ ở hai mối hàn.

B. Vật liệu làm cặp nhiệt điện.

C. Độ chênh lệch nhiệt độ ở hai đầu mối hàn và vật liệu làm cặp nhiệt điện.

D. Độ chênh lệch nhiệt độ ở hai đầu mối hàn và bản chất vật liệu làm cặp nhiệt điện (mật độ electron tự do của hai kim loại khác nhau, sự khuếch tán electron tự do ở chỗ tiếp xúc và ở trong hai thanh).

Bài 159. Hai bóng đèn như nhau nối tiếp vào nguồn U thì công suất tiêu thụ mỗi đèn là 40W. Mắc hai đèn này song song vào nguồn U thì tổng công suất tiêu thụ của hai bóng là: (coi điện trở hai đèn không đổi)

A. 320W B. 80W C. 120W D. 20W.

Bài 160. Hai đèn có công suất định mức $P_1 = 60W$; $P_2 = 100W$ sáng bình thường ở hiệu điện thế 220V thì mắc chúng nối tiếp và mắc vào hiệu điện thế 220V thì:

A. Hai đèn tối hơn bình thường, đèn 2 tối hơn đèn 1.

B. Hai đèn sáng hơn bình thường, đèn 2 tối hơn đèn 1.

C. Hai đèn tối hơn bình thường, đèn 2 sáng hơn đèn 1.

D. A, B, C đều sai.

Bài 161. Một bàn là dùng hiệu điện thế U = 220V. Thay đổi điện trở cuộn dây thế nào để dùng điện 110V mà công suất vẫn như cũ:

A. Tăng gấp 4 lần. B. Giảm 4 lần.

C. Giảm 2 lần. D. Tăng 2 lần.

Bài 162. Một bàn là dùng hiệu điện thế U = 220V. Sợi dây đốt của bàn là là một điện trở thay đổi được giá trị (bằng cách chuyển núm của công tắc ngoài bàn là). Muốn là các vật mỏng ta phải giảm công suất 4 lần. Hỏi phải thay đổi R của sợi đốt thế nào?

A. Giảm 8 lần. B. Tăng 8 lần. C. Giảm 2 lần. D. Tăng 4 lần.

Bài 163. Ấm điện dùng 220V thì đun sôi nước 1,5 lít từ 20^0C trong 10 phút. Nhiệt dung riêng của nước C = 4190J/Kg.K; khối lượng riêng của nước D = $1000Kg/m^3$; hiệu suất ấm điện là H = 90%. Điện trở của ấm điện là:

A. ≈ 52Ω B. ≈ 60Ω C. ≈ 48,5Ω D. ≈ 68,7Ω

Bài 164. Bàn là khi sử dụng điện 220V thì dòng qua bàn là là 5A. Tiền điện trả trong một tháng nếu cho rằng mỗi ngày dùng 20 phút, mỗi tháng dùng 30 ngày; giá điện 800đ/KWh?

A. 10.000đ B. 8.800đ C. 6.800đ D. 12.000đ

Bài 165. Hai dây xoắn làm bằng côngxtăngtan và nikơlin được nối song song. Tỷ lệ 2 chiều dài $l_1 : l_2 = 15 : 14$; tỷ lệ các thiết diện của chúng $S_1 : S_2 = 5 : 4$. Chúng được nhúng vào 2 nhiệt lượng kế như nhau; chứa cùng một lượng nước, nước trong cả 2 nhiệt lượng kế được nung nóng lên cùng 1 số độ. Tỷ số các điện trở suất của chúng là:

A. ≈ 2,31 B. ≈ 1,17 C. ≈ 3,21 D. ≈ 1,71

Bài 166. Xác định cường độ dòng điện trong hai động cơ điện như nhau của xe điện nếu với hệ số ma sát K = 0,02, toa xe đạt vận tốc v = 36km/h trong 10 (s). Biết khối lượng toa xe m = 10 tấn, hiệu điện thế mạng điện của xe bằng 600 (V) ; $g \approx 10\frac{m}{s^2}$

A. 20A B. 30A C. 40A D. 50A.

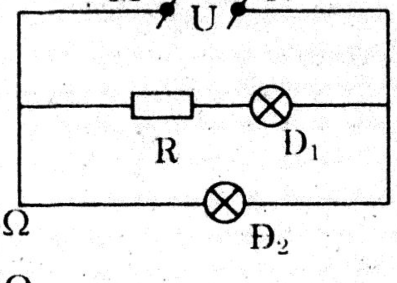
Bài 167. Hiệu điện thế giữa hai đầu máy phát điện là U_o = 100KV. Từ máy phát điện đến nơi tiêu thụ dài 500km. Công suất cung cấp cho nguồn tiêu thụ N = 1000KW. Độ hao tổn điện thế trên dây tải không vượt quá 5%. Tìm khối lượng của dây đồng làm dây tải. Khối lượng riêng của đồng D = 8,9g/cm^3. Điện trở suất của đồng $\rho = 1{,}7.10^{-8}$ (Ωm)

A. 30 tấn. B. 27.483kg C. 31.773kg. D. 32 tấn.

Bài 168. Một bàn là ghi 120V–300W. Khi mắc nó vào ổ cắm điện hiệu điện 127V thì hiệu điện thế bàn là sử dụng chỉ là 115V. Tìm điện trở dây dẫn nối bàn là với ổ cắm điện.

A. ≈ 5Ω B. ≈ 8Ω C. ≈ 3Ω D. ≈ 301Ω.

Bài 169. Hai đèn Đ$_1$, Đ$_2$ có ghi 2,5V–1W; 6V–3W mắc vào mạch như hình. Biết các đèn sáng bình thường.



Tìm U và R?

A. 4V; 10Ω B. 6V; 8,75Ω

C. 6V; 4Ω D. 8V; 6,25Ω

Bài 170. Hai bóng đèn có hiệu điện thế định mức $U_1 = 110V$; $U_2 = 220V$. Nếu công suất định mức hai đèn như nhau thì tỷ số hai điện trở của hai đèn $\frac{R_2}{R_1}$ là bao nhiêu? Hai đèn có sáng như nhau không nếu chúng sáng bình thường?

A. $\frac{R_2}{R_1} = 2$; sáng như nhau.

B. $\frac{R_2}{R_1} = 3$; không sáng như nhau.

C. $\frac{R_2}{R_1} = 4$; không sáng như nhau.

D. $\frac{R_2}{R_1} = 4$; sáng như nhau.

Chủ đề 10. ĐỊNH LUẬT ÔM CHO TOÀN MẠCH, ĐOẠN MẠCH

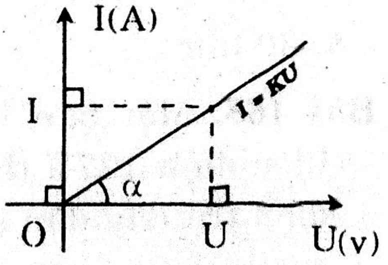
Ghi nhớ

1. *Định luật ôm cho một đoạn mạch*

* Đoạn mạch chứa điện trở hoạt động (ví dụ vật dẫn là kim loại)

- Định luật ôm: $I = KU$ (1) (K: độ dẫn điện của vật dẫn. Như vậy đối một vật dẫn đã cho K = const thì $I \sim U$.

* Đặc tuyến Vôn–Ampe của một vật dẫn: là đường cong (tổng quát) biểu diễn sự phụ thuộc của I (đo bằng A) theo U (đo bằng Vôn). Nó cho biết đặc điểm dẫn điện của vật dẫn đó (khác với vật dẫn khác)



* Đối với kim loại: đặc tuyến Vôn–Ampe là một đường thẳng qua gốc tọa độ O, với $K = \frac{I}{U} = tg\alpha$ (hệ số góc của đặc tuyến) α càng lớn thì K càng lớn (càng dễ dẫn điện)

* Điện trở: • Định nghĩa $R = \frac{1}{K}$ (2) ($R : \Omega$)

- Công thức tính: $R = \frac{U}{I}$ (3)

- Nếu có nhiều vật dẫn và thay đổi U thì: $\begin{cases} I \sim U \\ I \sim \frac{1}{R} \end{cases}$

2. *Định luật ôm cho mạch kín*

* Một mạch kín gồm nguồn điện (bộ nguồn) và các dụng cụ tiêu thụ điện. Nó gồm mạch trong (có r của nguồn) và mạch ngoài (R tiêu thụ).

* Bằng thực nghiệm hay dùng định luật bảo toàn năng lượng ta tìm được định luật ôm cho toàn mạch kín

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

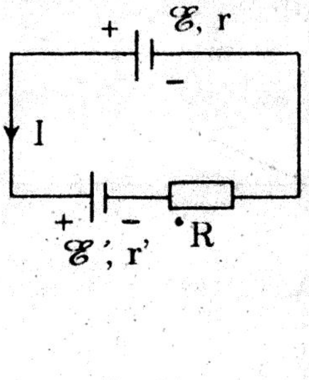
Hiểu rộng ra: I là dòng điện toàn mạch, ε là suất điện động bộ nguồn, r là điện trở trong toàn bộ nguồn, R là điện trở tương đương toàn mạch ngoài

* Nên sử dụng các dạng khác để làm bài tập:
  - $\varepsilon = I(R + r) = U_N + U_T$ (U_N, U_T: hiệu điện thế mạch ngoài và mạch trong $U_N = IR$, $U_T = Ir$)
  - $\varepsilon = U_N + U_T \rightarrow U_N = \varepsilon - Ir$

* Nên chú ý những trường hợp đặc biệt để làm bài tập
  - Nếu $r \approx 0$; U 2 cực của nguồn (mạch ngoài) bằng suất điện động $U_N = \varepsilon$.
  - Nếu mạch ngoài hở U (2 cực của nguồn) bằng suất điện động.
  - Nếu $R \approx 0$ (đoản mạch, ngắn mạch, nối tắt hai cực của nguồn) thì $I_{max} = \frac{\varepsilon}{r}$. Đoản mạch là khá nguy hiểm vì I_{max} cho mạch có nguồn là acquy (vì r rất bé, I_{max} lớn) hoặc mạch mạng dân dụng (110V, 200V) khi có đoản mạch I_{max} lớn. Đoản mạch xảy ra trong mạch có nguồn pin không đáng ngại vì ε vài vôn, I_{max} bé.

* Cầu chì, các loại Rơle là các dụng cụ giúp bảo vệ các dụng cụ tiêu thụ điện khi có đoản mạch.

* Nếu mạch ngoài có máy thu điện có suất phản điện ε' điện trở trong r' (ví dụ acquy đang nạp điện) thì:



$I = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{R + r + r'}$; R + r + r' là điện trở toàn mạch; ε của nguồn phát; ε' của nguồn thu.

Bài 171. (Tự luận): Khi mắc $R_1 = 500\Omega$ vào hai cực của pin mặt trời thì hiệu điện thế ở mạch ngoài là $U_1 = 0,10V$. Thay R_1 bằng $R_2 = 1000\Omega$ thì hiệu điện thế mạch ngoài là $U_2 = 0,15V$.

a) Tìm ε, r của pin

b) Diện tích của pin $S = 5cm^2$, nhận năng lượng ánh sáng với công suất trên $1cm^2$ diện tích là $W = 2mW/cm^2$. Tìm hiệu suất của pin khi chuyển từ quang năng thành nhiệt năng ở R_2?

Bài 172. Một nguồn điện có ε = 2V; r = 0,5Ω mắc với 1 động cơ điện thành mạch kín. Động cơ nâng vật có P = 2N với vận tốc v = 0,5m/s = const. Cho rằng không mất mát khi tỏa nhiệt ở dây nối và ở động cơ.

a) Tìm cường độ dòng I trong mạch.

b) Tìm hiệu điện thế giữa hai đầu động cơ.

c) Nghiệm của bài toán, nghiệm nào lợi hơn, giải thích? (Tự luận)

Bài 173. Với mạch kín có ε, r, R thì I chạy trong mạch:

A. Tỷ lệ thuận với điện trở ngoài R

B. Giảm khi điện trở ngoài R tăng

C. Tỷ lệ nghịch với R

D. Tăng khi R tăng.

Bài 174. Hiện tượng đoản mạch xảy ra khi:

A. Dùng dây dẫn ngắn để mắc mạch điện.

B. Nối hai cực của nguồn điện bằng một dây dẫn điện trở rất bé.

C. Không mắc cầu chì hoặc rơle cho mạch kín.

D. Dùng acquy để mắc thành mạch kín với R ngoài.

Bài 175. Mạch ε, r, R có I qua mạch:

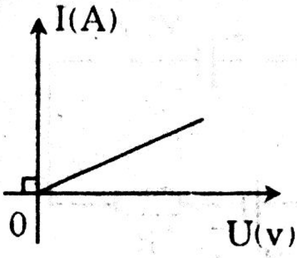
A. Có chiều đi từ cực dương của nguồn.

B. Tỷ lệ nghịch với R.

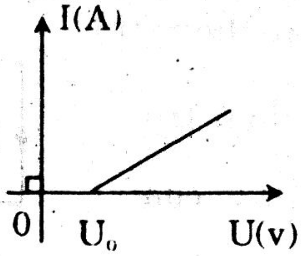
C. Tỷ lệ nghịch với r.

D. Tỷ lệ thuận với ε.

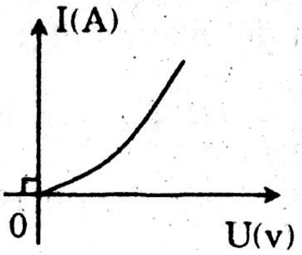
Bài 176. Đặc tuyến nào tuân theo định luật ôm cho một đoạn mạch



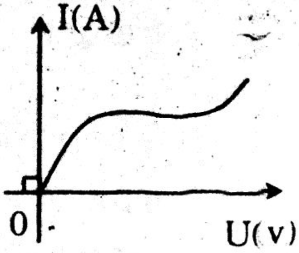
A.



B.



C.



D.

Bài 177. Nguồn điện bị đoản mạch khi:

A. Dòng điện qua nguồn rất bé.

B. Dòng điện qua nguồn cực đại.

C. Dòng điện qua nguồn bằng không.

D. Điện trở trong của nguồn đột ngột tăng.

Bài 178. Định luật ôm cho đoạn mạch chứa nguồn phát điện; chứa nguồn phát và nguồn thu được thiết lập dựa vào:

A. Kết luận thực nghiệm.

B. Định luật bảo toàn động lượng và định luật Jun–lenxơ.

C. Định luật bảo toàn năng lượng và định luật Jun–lenxơ.

D. Định luật bảo toàn năng lượng và định luật ôm cho một đoạn mạch.

Bài 179. Một mạch điện gồm ε, r và điện trở ngoài là 1 biến trở R_x. R_x bằng bao nhiêu để công suất mạch ngoài cực đại

A. $R = \frac{\varepsilon}{I}$ B. $R = r$ C. $R = \frac{2I}{\varepsilon}$ D. $R = 4r$

Bài 180. Chọn câu đúng? Nối 2 cực của nguồn (ε, r) bằng một dây dẫn có điện trở R = 0. Gọi dòng điện qua nguồn lúc đoản mạch là I_0 thì r của nguồn tính theo ε, I_0 là:

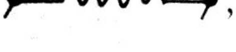
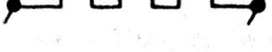
A. $r = \frac{\varepsilon}{2I_0}$ B. $r = \frac{2\varepsilon}{I_0}$ C. $r = \frac{\varepsilon}{I_0}$ D. $r = \frac{I_0}{\varepsilon}$

Chủ đề 11. ĐIỆN TRỞ, BIẾN TRỞ, CÁCH MẮC CÁC ĐIỆN TRỞ

Ghi nhớ

1. *Điện trở:*

* Kí hiệu R; các biểu diễn trong mạch điện là

; ; ; đơn vị là ôm (Ω)

* Định nghĩa: $R = \frac{1}{K}$ (K: độ dẫn điện, ít dùng để giải bài tập)

- Tính $R = \frac{U}{I}$ (hay dùng để giải bài tập)
- Với dây dẫn đồng chất thiết diện đều, công thức hay dùng để giải bài tập là: $R = \rho\frac{l}{s}$

  Tùy dây dẫn đồng chất gì mà có ρ tương ứng (Ωm); chiều dài dây l(m); thiết diện phẳng của dây S ($S = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$ nếu dây dẫn hình trụ, $S = a^2$ nếu thiết diện dây hình vuông...)
- Nếu dây đồng chất mà tiết diện không đều, ta chia nhỏ dây bằng các nhát cắt tưởng tượng vuông góc với trục của dây rất gần nhau để có đoạn dài Δl rất bé và dùng được $\Delta R = \rho\frac{\Delta l}{s}$ với S coi là không đổi.
- Thực nghiệm chứng tỏ R, S, l phụ thuộc vào nhiệt độ (kể cả S)

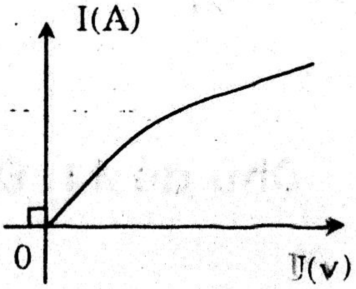
  $$R_t = R_0(1 + \alpha t^0);\ \rho_t = \rho_0(1 + \alpha t^0)$$

  Nên nhớ R_0, ρ_0 là điện trở và điện trở suất ở 0^0C (chứ không phải là ban đầu); α là hệ nhiệt của điện trở; thường là rất nhỏ nên ta dùng phép tính gần đúng.

  Khi $x << 1$ thì $(1 + x)^m \approx 1 + mx$ (chỉ giữa lại vô cùng bé bậc 1)

  Có khi R_t, ρ_t thay đổi rất ít, ta coi chúng là không đổi.

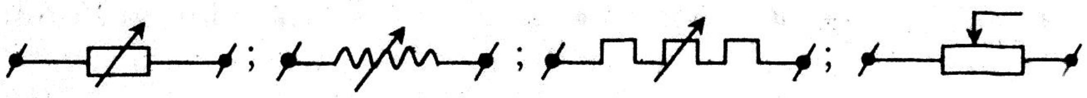
  $l_t = l_0(1 + \alpha t^0)$ và S thay đổi rất ít có thể bỏ qua.
- Khi có kể đến phụ thuộc R vào t^0 thì định luật ôm không còn đúng nữa. Đặc tuyến của vật dẫn không thẳng nữa (xem hình)



- Hiện tượng đáng chú ý là SIÊU DẪN: Khi t^0 hạ xuống đến T_C^0, điện trở của kim loại hoặc hợp kim giảm đột ngột đến R = 0.

2. *Biến trở:*

- R_x có giá trị thay đổi, kí hiệu trong mạch là

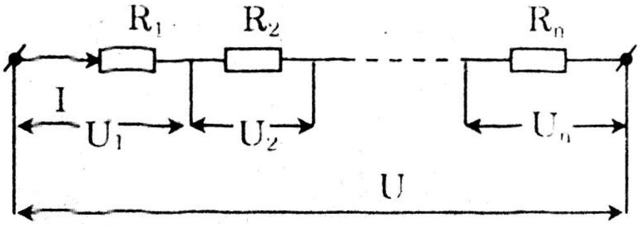
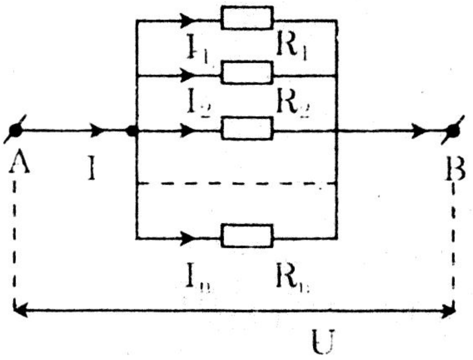


- Cách dùng: 2 chốt hoặc 3 chốt

* Tác dụng: khi R_x thay đổi, ta làm thay đổi các đặc trưng khác trong mạch I, U, P, Q,... (thường dùng biến trở trong các thí nghiệm của mạch điện cùng với ngắt K (công tắc, cầu dao).

3. Mắc các điện trở thành bộ

+ Với hai cách mắc cơ bản (song song, nối tiếp). Sử dụng hai cách mắc này cho mạch có các điện trở hỗn hợp.

Mắc nối tiếp	***Mắc song song***
* *Cách mắc*  R_1 R_2 R_n I U_1 U_2 U_n U	 I_1 R_1 I_2 R_2 A I B I_n R_n U
* *Dấu hiệu nhận biết:* + I như nhau + Dòng chạy liên tục, không có chỗ rẽ	+ I không như nhau + Dòng có chỗ rẽ (nên gọi là mạch rẽ) + $U = U_1 = U_2 = ... = U_n$
* *Các kết quả cần nhớ* + $I = I_1 + I_2 = ... = I_n$ + $R = R_1 + R_2 + ... + R_n = \sum_{i=1}^{n} R_i$ + $U = U_1 + U_2 + ... + U_n = \sum_{i=1}^{n} U_i$ + $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}; \frac{U_n}{U} = \frac{R_n}{R}; U \sim R$ + n điện trở như nhau, một điện trở R_0 thì $R = n.R_0$	+ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + ... + \frac{1}{R} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{R_i}$ + $I = I_1 + I_2 + ... + I_n = \sum_{i=1}^{n} I_i$ + $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}; I \sim \frac{1}{R}$ + n điện trở như nhau, một điện trở R_0 thì $R = \frac{R_0}{n}$ + Hai điện trở: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

+ Các kết quả này đã có ở lớp 9, lớp 11 không học lại nhưng vẫn được sử dụng

- Mục đích mắc nối tiếp để có điện trở lớn hơn các điện trở đã cho, mắc song song để tạo nên điện trở bé hơn điện trở bé nhất đã cho.

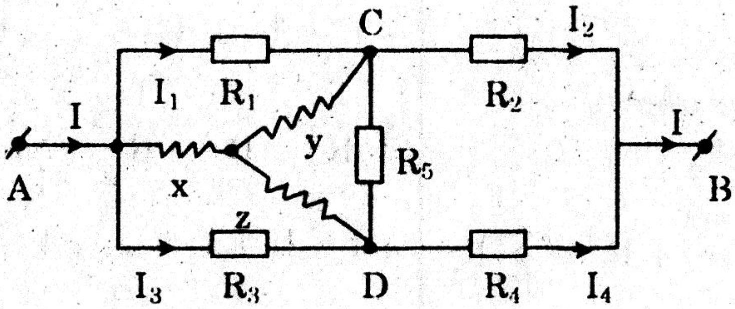
- Bằng phương pháp thay thế điện trở tương đương cho mạch bé nhất, rồi lớn hơn, lớn hơn nữa, ta rút gọn n điện trở xuống còn (n – 1), rồi (n – 2) ..., cuối cùng chỉ còn một điện trở toàn mạch.

+ Khi gặp các mạch đặc biệt: đối xứng, mạch cầu cân đối, hỗn hợp cân đối (đối xứng) ta dùng các cách sau:

- Các điểm có cùng điện thế có thể tách xa nhau sao cho điện thế mới của chúng cũng phải bằng nhau.
- Các điểm ở xa nhau có cùng điện thế thì chập lại với nhau sao cho các hiệu điện thế các điểm trước đây đối với điểm chung vẫn như khi chập chúng.
- Khi $U_{AB} = IR_{AB} = V_A - V_B = 0$ do $R_{AB} = 0$, $I \neq 0$ thì $A \equiv B$
- Khi $U_{AB} = IR_{AB} = V_A - V_B = 0$ do $I = 0$; $R_{AB} \neq 0$ thì ta xóa R_{AB} (do nó không có vai trò gì trong mạch)

+ Với các mạch cầu không cân đối (không đối xứng)

- Mạch cầu có R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 như hình



- Nếu mạch cầu cân bằng thì: $R_5 \neq 0$, $U_{CD} = 0$ và $I_5 = 0 \rightarrow \dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{R_3}{R_4}$
- Nếu mạch cầu không cân bằng: $I_5 \neq 0$ hoặc ta dùng định luật ôm cho nút C (hoặc D); A (hoặc B); kỹ thuật hiệu điện thế. Cũng có thể dùng cách thay mạch Δ (tam giác, R_1, R_3, R_5) bằng mạch hình sao * (x, y, z) với

$$x = \frac{R_1R_3}{R_1 + R_3 + R_5} ; y = \frac{R_1R_5}{R_1 + R_3 + R_5} ; z = \frac{R_3R_5}{R_1 + R_3 + R_5}$$

* Với các mạch hữu hạn và vô hạn: Dựa vào khái niệm ô cơ bản, lặp đi lặp lại (tuần hoàn) rất nhiều lần (hữu hạn) và vô số lần vô hạn ta có thể thêm hoặc bớt vài ô cơ bản mà điện trở toàn mạch vẫn không đổi.

Bài 181. (Tự luận): Cho mạch điện như hình vẽ;

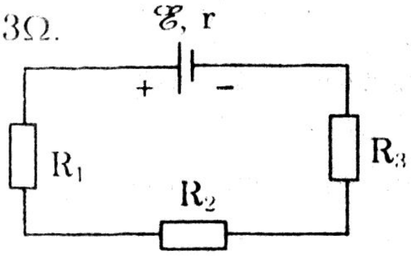
$\varepsilon = 12V$; $r = 0$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$.

Tính:

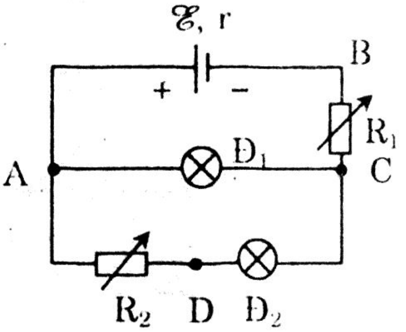
a) Dòng điện chạy trong toàn mạch

b) Hiệu điện thế giữa hai đầu R_2

c) So sánh công suất tỏa nhiệt trên R_1 và R_2.



Bài 182. (Tự luận): Cho mạch điện như hình vẽ:



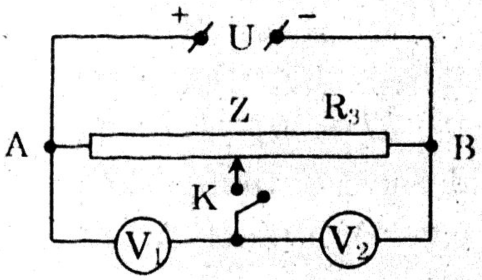
$\varepsilon = 6{,}6V$; $r = 0{,}12\Omega$; đèn $Đ_1$ ghi 6V–3W; đèn $Đ_2$ ghi 2,5V–1,25W; R_1, R_2 là các biến trở.

a) Phải điều chỉnh R_1, R_2 bằng mấy để $Đ_1$, $Đ_2$ sáng bình thường.

b) Tìm hiệu suất của mạch điện nếu chỉ với mục đích thắp sáng hai đèn.

c) Giữ nguyên R_1 như câu a); điều chỉnh R_2 đến giá trị $R_2 = 1\Omega$ thì độ sáng các đèn thế nào so với trước. Coi các đèn có điện trở không đổi.

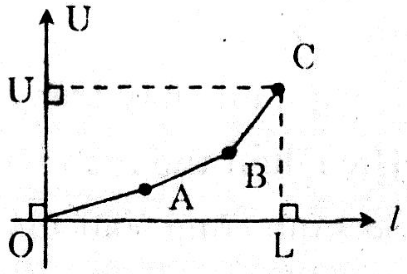
Bài 183. Cho mạch như hình vẽ hai vôn kế (V_1) và (V_2) có điện rở $R_1 = 6000\Omega$; $R_2 = 4000\Omega$; $U = 180V$. Biến trở có điện trở toàn thân là: $R_3 = 10000\Omega$. Số chỉ của vôn kế thế nào nếu K đóng và Z ở chính giữa biến trở. Con chạy sẽ dịch chuyển cho đến khi hai vôn kế chỉ cùng một giá trị? Xác định vị trí của Z? (Tự luận)



Bài 184. Dùng 3 loại điện trở 4Ω, 3Ω, $\frac{1}{3}\Omega$ mắc nối tiếp với nhau để có điện trở toàn mạch là 100Ω. Có tất cả 100 điện trở của 3 loại trên. Điện trở mỗi loại gồm mấy cái? (Tự luận).

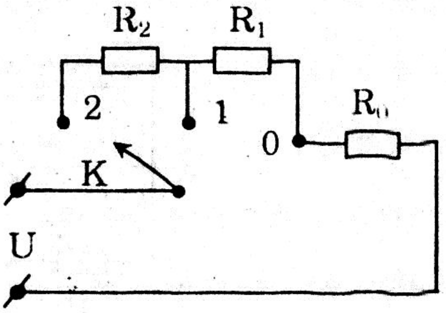
Bài 185. (Tự luận): Có một số điện trở loại 2Ω. Tìm số điện trở ít nhất và cách mắc chúng để cho điện trở tương đương là 3Ω.

Bài 186. (Tự luận): Đặt vào hai đầu dây dẫn hiệu điện thế U = const. Sự phân bố điện thế dọc theo dây dẫn cho như đồ thị. Thiết diện của dây hình tròn. Hỏi thiết diện S biến đổi theo chiều dài ra sao?

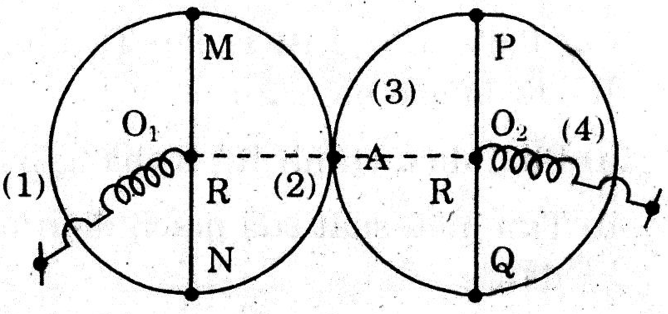


Bài 187. (Tự luận): Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $R_0 = 30\Omega$; U = 120V . Biết khi K ở chốt 2 dòng qua mạch là 2A. Khi K từ 2 → 1; 1 → 0 dòng điện tăng thêm 1A.

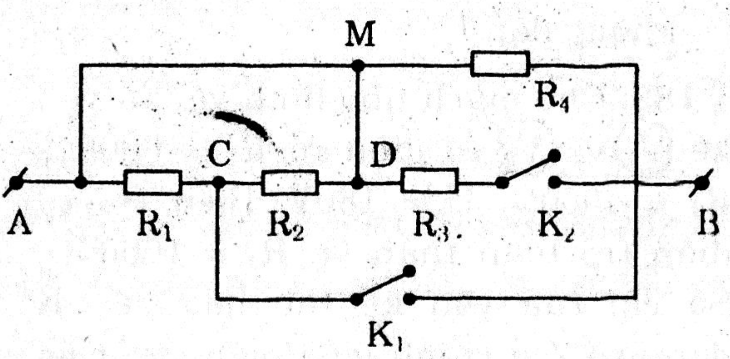
Tìm R_1, R_2 ?



Bài 188. (Tự luận): Cho mạch điện như hình vẽ. Các dây dẫn có thiết diện đều, điện trở của đoạn dây bằng bán kính là R. Các điểm chấm đậm nối với nhau. Hãy tìm điện trở tương đương của đoạn mạch O_1O_2



Bài 189. (Tự luận): Cho mạch điện như hình vẽ: $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 6\Omega$; $R_d = 0$; $R_K = 0$. Tìm điện trở tương đương của đoạn mạch AB khi:



a) K_1, K_2 đều mở.

b) K_1 mở, K_2 đóng.

c) K_1 đóng, K_2 mở.

d) K_1, K_2 đều đóng.

Bài 190. (Tự luận): Khi mắc pin có E = 3V vào mạch ngoài điện trở R thì hiệu điện thế ở mạch ngoài là U = 1,2V. Mắc thêm pin thứ hai giống pin trước thế nào để hiệu điện thế trên R là lớn nhất. Tìm hiệu điện thế đó?

Bài 191. Sau khi nạp điện vào bộ acquy bằng dòng điện $I_1 = 3A$; ta mắc acquy với một vôn kế thì vôn kế chỉ 4,25V. Lúc đó acquy bắt đầu phóng điện với dòng điện $I_2 = 4A$ và vôn kế đó chỉ $U_2 = 3,9V$. Bỏ qua dòng chạy qua vôn kế. Suất điện động và điện trở trong của acquy là:

A. 4,1V; 0,05Ω B. 6,32V; 0,1Ω

C. 3,62V; 0,08Ω D. 5,12V; 0,18Ω

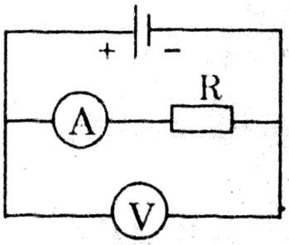
Bài 192. Bộ pin có E = 12,5V, r = 0,2Ω. Mạch ngoài có điện trở R; và $R_1 = 5\Omega$; $R_2 = 10\Omega$. Giá trị R bằng mấy để khi mắc nó với R_1 nối tiếp với R_2 hoặc R_1 song song với R_2 thì hiệu điện thế trên R_2 là như nhau.

A. 4,2Ω B. 1,7Ω C. 2,3Ω D. 3,2Ω.

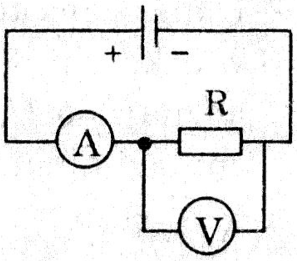
Bài 193. Một acquy có E = 6V, điện trở trong r mắc với mạch ngoài điện trở R. Mắc song song 2 ampe kế có điện trở R_1, R_2 nối tiếp với R thì chúng chỉ $I_1 = 2A$; $I_2 = 3A$. Sau đó mắc R nối tiếp với R_1 nối tiếp R_2 thì ampe kế chỉ $I_3 = 4A$. Dòng toàn mạch bằng mấy nếu không có các ampe kế?

A. 10A B. 8,75A C. 4,27A D. 5,43A

Bài 194. Mắc mạch điện theo sơ đồ hình a thì ampe kế chỉ 1,94A và vôn kế chỉ 50V. Nếu mắc theo hình b thì ampe kế chỉ 2,06A và vôn kế chỉ 49,6V. Tìm R? cho rằng hiệu điện thế ở hai cực của nguồn điện có giá trị không đổi.



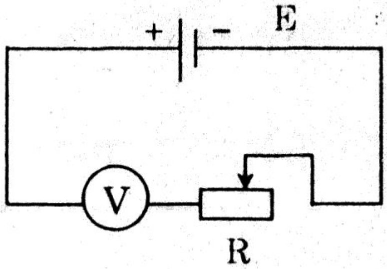
(h.a)



(h.b)

A. ≈ 30,5Ω B. ≈ 25,6Ω C. ≈ 100Ω D. ≈ 10Ω.

Bài 195. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết khi R giảm 3 lần thì số chỉ của vôn kế tăng 2 lần; điện trở trong của pin bằng 0. Số chỉ của ampe kế thay đổi bao nhiêu lần nếu R → 0.



A. Tăng 8 lần. B. Giảm 8 lần.

C. Tăng 4 lần. D. Giảm 16 lần.

Bài 196. Mắc R_1 vào hai cực của nguồn điện có $r = 4\Omega$ thì dòng toàn mạch là $I_1 = 1{,}2A$. Nếu mạch ngoài có mắc thêm $R_2 = 2\Omega$ nối tiếp với R_1 thì dòng toàn mạch $I_2 = 1A$. Giá trị của R_1 là:

A. 10Ω B. 20Ω C. 8Ω D. 6Ω.

Bài 197. Công thức nào không phải là hệ quả của định luật ôm cho một mạch:

A. $I = \frac{U}{R}$ B. $U = IR$ C. $R = \rho\frac{l}{S}$ D. $R = \frac{U}{I}$

Bài 198. Điện dân dụng trong nhà thường:

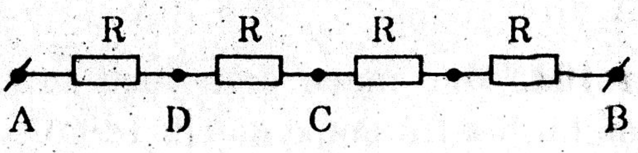
A. Mắc song song nhau để chúng hoạt động độc lập, hiệu điện thế định mức của chúng bằng hiệu điện thế của nguồn vào nhà để chúng hoạt động bình thường.

B. Mắc nối tiếp để một dụng cụ bị hỏng thì dụng cụ khác vẫn hoạt động.

C. Mắc song song để dòng qua các dụng cụ bằng nhau.

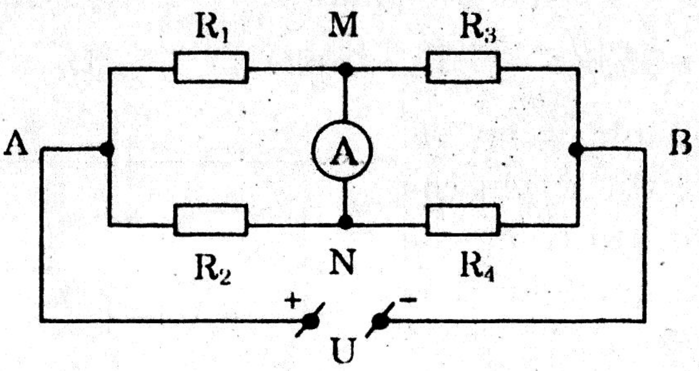
D. Mắc nối tiếp để hiệu điện thế cho các dụng cụ bằng hiệu điện thế định mức, bằng hiệu điện thế đưa vào nhà.

Bài 199. Có 4 điện trở R như nhau mắc như hình, có $U_{AB} = 132V$; $U_{AB} = \text{const}$. Dùng vôn kế đo U_{AC} thì vôn kế chỉ 44V. Dùng vôn kế này đo U_{CD} thì vôn kế chỉ bao nhiêu?



A. 12V B. 24V C. 36V D. 18V.

Bài 200. Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ:



$R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 1\Omega$; $U_{AB} = 12V$. Dòng điện qua ampe kế (có $R_a = 0$) là:

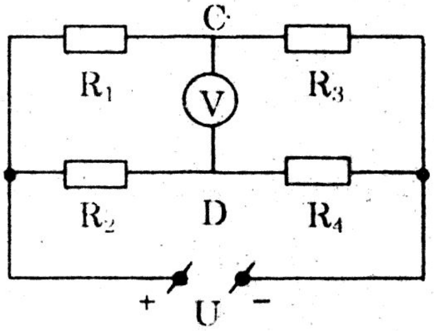
A. 0,92A từ M → N. B. 0,92A từ N → M.

C. 1,25A từ N → M. D. 2,15A từ M → N.

Bài 201. Hai dây dẫn kim loại có $R_1 = 2R_2$; $l_1 = 4l_2$; đường kính $d_1 = 3d_2$; ρ_1, ρ_2 . Quan hệ giữa ρ_1, ρ_2 là:

A. $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{9}{6}$ B. $\rho_1 = \frac{9}{2}\rho_2$ C. $\rho_1 = \frac{4}{9}\rho_2$ D. $\frac{\rho_1}{\rho_2} = 3$.

Bài 202. Cho mạch điện như hình vẽ $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 9\Omega$; $R_4 = 18\Omega$. Tìm số chỉ của vôn kế? Biết $U_{AB} = 1V$; $R_V = \infty$



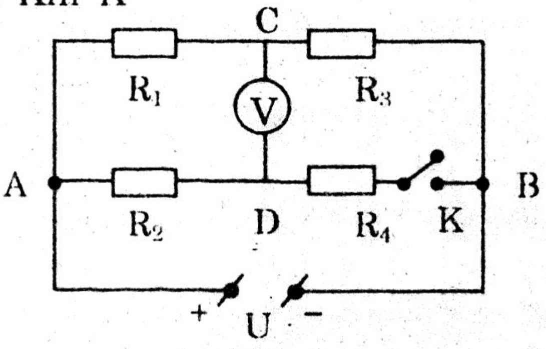
A. 1,25V; cực dương Ⓥ nối với C.

B. 2,15V; cực dương nối với C.

C. 0,15V; cực dương của Ⓥ nối với D.

D. 0,51V; cực dương của Ⓥ nối với C.

Bài 203. Cho mạch như hình vẽ: $U_{AB} = 12V$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_v = \infty$; $R_d = 0$. Khi K mở; vôn kế chỉ 2V. Tìm R_3 ?



A. 12Ω

B. 8Ω.

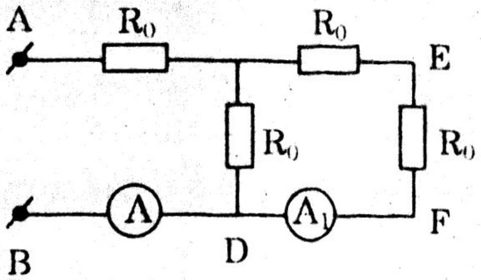
D. 5Ω

C. 2Ω.

Bài 204. Một dây Côngstăngtan có hệ số nhiệt của điện trở $5.10^{-5}K^{-1}$. Điện trở của dây ở 20^0C là 25Ω. Tìm điện trở của dây ở 100^0C.

A. 25,1Ω B. 25,8Ω C. 25,7Ω D. 25,4Ω.

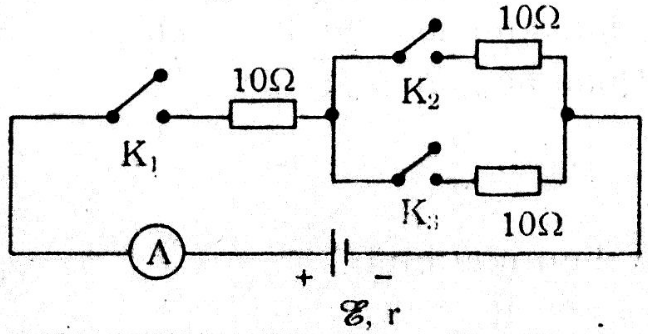
Bài 205. Cho mạch điện như hình:



$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_0$; các ampe kế có cùng điện trở R_a. Tìm số chỉ của ampe kế Ⓐ biết số chỉ ampe kế (A_1) là 0,6A.

A. 2,4A B. 1,8A C. 0,9A D. 1,2A

Bài 206. Cho mạch điện như hình. Các điện trở cho trên hình vẽ. Lúc nào ampe kế A chỉ giá trị lớn nhất.



	K$_1$	K$_2$	K$_3$
A	Đóng	Đóng	Đóng
B	Đóng	Mở	Đóng
C	Mở	Đóng	Mở
D	Mở	Mở	Mở

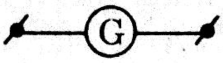
Bài 207. Một đoạn mạch gồm n điện trở mắc song song thành n nhánh ($n \geq 2$) các điện trở $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = \frac{1}{2}\Omega$; $R_3 = \frac{1}{3}\Omega$;...; $R_n = \frac{1}{n}\Omega$

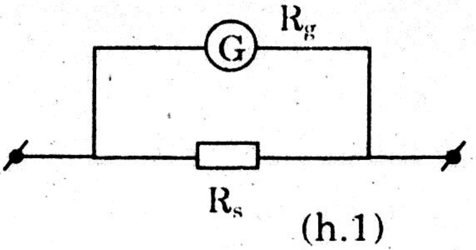
Điện trở tương đương của đoạn mạch là:

A. $\frac{2n}{n+1}$ B. $\frac{1}{n(n+1)}$ C. $\frac{2}{n(n-1)}$ D. $\frac{2}{n(n+1)}$

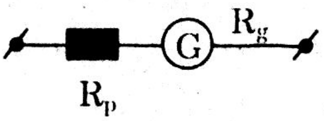
Chủ đề 12. ĐIỆN TRỞ PHỤ TRONG CÁC DỤNG CỤ ĐO ĐIỆN

Ghi nhớ:

1. Điện kế là một dụng cụ đo I. Kí hiệu 
2. Ampe kế đo I, vôn kế đo U cũng từ điện kế mà có, chỉ khác cách mắc điện trở phụ: với ampe kế (hình 1); với vôn kế (hình 2)
3. Với cách mắc điện trở phụ như vậy có 2 tác dụng:



(h.1)



(h.2)

* Làm giảm R_a so với R_g (vì mắc R_g // R_s nên $R_a < R_g, R_s$); làm tăng R_v (vì R_g nt R_p nên $R_v > R_g$). Khi mắc Ⓐ nối tiếp với đoạn mạch cần đo R_a càng bé, phép đo I qua đoạn mạch đó càng chính xác hơn. Khi mắc Ⓥ song song với hai đầu đoạn mạch cần đo U, R_v càng lớn thì phép đo càng chính xác.

→ Khi đo yêu cầu R_a rất bé; R_v rất lớn càng có sai số đo bé, phép đo càng chính xác.

* Mở rộng giới hạn đo của các Ⓐ và Ⓥ.

- Với Ⓐ: Dòng do ampe kế đo (mạch chính) là I; dòng qua Ⓖ là I_g thì

$$I_g = \frac{I}{1+n} \quad \text{với } n = \frac{R_g}{R_s}$$

Giới hạn đo của Ⓐ so với Ⓖ tăng lên (1 + n) lần; phạm vi đo tăng (1 + n) lần; giá trị một độ chia tăng (1 + n) lần; độ nhạy của dụng cụ đo giảm (1 + n) lần.

- Với Ⓥ: hiệu điện thế đo Ⓥ đo là U, của G đo là U_g thì:

$$U_g = \frac{U}{1+m};\ m = \frac{R_p}{R_g}$$

Giới hạn đo của Ⓥ so với điện kế tăng (1 + m) lần. Do đó cả phạm vi đo và giá trị một độ chia tăng (1 + m) lần; độ nhạy giảm (1 + m) lần.

4. Độ nhạy của dụng cụ: Giới hạn đo của dụng cụ càng bé thì càng nhạy. (Kim quay một góc lớn nhưng chỉ giá trị bé).

5. Trong vật lý: Khi đo một đại lượng thì phạm phải sai số do nhiều nguyên nhân. Vì vậy có khái niệm sai số của phép đo một đại lượng.

Ví dụ đo I ta có giá trị đo là $I_d \neq I_t$ (dòng thực)

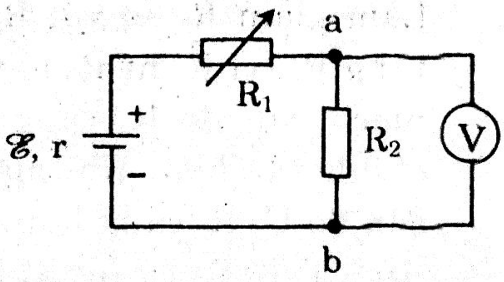
* Sai số tuyệt đối: $\Delta I = I_t - I_d$

* Sai số tỷ đối (tương đối): $\frac{\Delta I}{I}100\% = \frac{I_t - I_d}{I_t} = \delta$

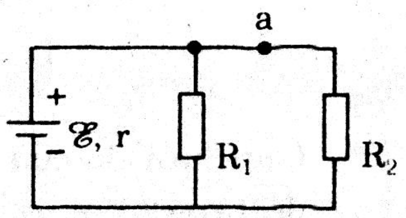
* Giá trị của δ càng bé, phép đo càng càng chính xác.

6. Tùy theo phép đo gì và dùng vào việc gì, ở đâu mà ta cần sai số đến đâu (sai số đo I ở trường học lớn hơn ở các nhà máy, và càng lớn hơn so với ở viện nghiên cứu).

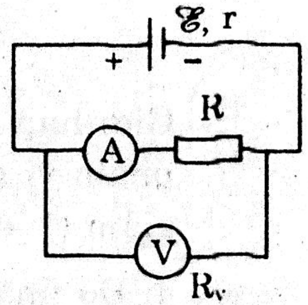
Bài 208. (Tự luận): Ta cần xác định hiệu điện thế cần thiết giữa hai điểm a, b bằng cách chọn R_1 và kiểm tra hiệu điện thế bằng vôn kế (xem hình); $r = 0$; $R_1 = 5000\Omega$; $R_2 = 10000\Omega$. Điện trở của vôn kế R_V nhỏ nhất bằng bao nhiêu để khi lấy nó ra khỏi mạch thì hiệu điện thế giữa a và b thay đổi không quá $n = 2\%$.



Bài 209. Muốn đo cường độ dòng điện qua R_2, ta cắt đứt đoạn mạch ở a rồi mắc ampe kế vào đó. Biết $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $r = 1\Omega$. Tìm điện thế cực đại R_A của ampe kế bằng bao nhiêu để độ chỉ của ampe kế sai khác với cường độ dòng qua R_2 khi không có ampe kế không vượt quá $n = 3\%$ (tự luận).



Bài 210. (Tự luận) Đo R bằng vôn kế mắc song song với R và ampe kế mắc nối tiếp với R trong mạch có nguồn điện (xem hình). Xem ampe kế có $R_a = 0$. $R_V = 2000\Omega$. Tìm sai số của phép đo nếu:



1) $R = 1\Omega$

2) $R = 1000\Omega$

Bài 211. Điện kế có $R_g = 9\Omega$; số chỉ cực đại của nó là 0,1A. Mắc sơn thế nào để có ampe kế đo dòng điện cực đại 10A.

A. 9Ω B. $0,9\Omega$ C. $0,98\Omega$ D. $0,091\Omega$.

Bài 212. Một điện kế có điện trở R_g đo được hiệu điện thế cực đại 10mV. Biến điện kế thành vôn kế đo được hiệu điện thế cực đại 10V ta nối nó:

A. Với $R_p << R_g$; R_p // R_g.

B. $R_p >> R_g$; R_p // R_g.

C. $R_p << R_g$; R_p nối tiếp với R_g.

D. $R_p >> R_g$; R_p nối tiếp với R_g.

Bài 213. Một vôn kế có điện trở trong là $10k\Omega$ có mặt chia độ 0–100V phải mắc thêm điện trở phụ thế nào để đo đến hiệu điện thế cực đại 220V.

A. Dùng $R_S < 2\Omega$

B. Dùng $R_S > 4\Omega$

C. Dùng $R_p < 2\Omega$

D. Dùng R_p nối tiếp với vôn kế và $R_p > 10k\Omega$.

Bài 214. Một ampe kế có điện trở $R_{a_1} = 0{,}4\Omega$ đo được dòng cực đại 5A. Dùng ampe kế này để có ampe kế mới ta mắc thêm $R_S = 0{,}2\Omega$. Ampe kế mới đo được dòng lớn nhất bao nhiêu, độ nhạy thế nào?

A. 15A; giảm 3 lần. B. 10A; tăng 3 lần.

C. 20A; tăng 4 lần. D. 30A; giảm 6 lần.

Bài 215. Một vôn kế có $R_V = 10k\Omega$ đo được hiệu điện thế cực đại 110V. Muốn đo hiệu điện thế cực đại 11kV thì phải mắc R_p thế nào? Độ nhạy thế nào?

A. $1000k\Omega$; độ nhạy giảm 1000 lần; R_p nối tiếp với R_v.

B. $990k\Omega$; độ nhạy giảm 100 lần; $R_p // R_V$.

C. $990k\Omega$; độ nhạy giảm 100 lần; R_p nối tiếp với R_V.

D. $1000k\Omega$; độ nhạy tăng 100 lần; $R_p // R_V$.

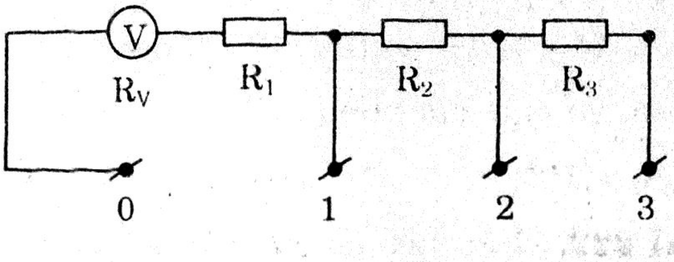
Bài 216. Một vôn kế kĩ thuật có 3 thang đo 15V; 75V; 150V; như hình vẽ. Vôn kế Ⓥ có $R_v = 10\Omega$ chịu được dòng tối đa 30mA. Tìm các điện trở R_1, R_2, R_3.

A. 500Ω; 2500Ω; 3000Ω.

B. 600Ω; 3000Ω; 3500Ω.

C. 490Ω; 2000Ω; 2500Ω.

D. 400Ω; 1700Ω; 2100Ω.



Bài 217. Cường độ cực đại mà ampe kế đo được gấp 51 lần cường độ mà điện kế của ampe kế này chịu được. Điện trở của ampe kế là $R_a = 0{,}01\Omega$. Điện trở của ampe kế và sơn là:

A. $0{,}02\Omega$; $0{,}6\Omega$. B. $0{,}0102\Omega$; $0{,}51\Omega$.

C. $0{,}1\Omega$; $0{,}8\Omega$. D. $0{,}05\Omega$; $0{,}42\Omega$.

Bài 218. Một điện kế đo được dòng cực đại $I_g = 0{,}1A$. để có dòng cực đại 1A ta phải mắc thêm sơn có $R_s = 0{,}5\Omega$. Dùng ampe kế này để đo hiệu điện thế cực đại 10V ta phải mắc thêm điện trở phụ thế nào?

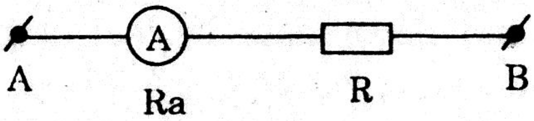
A. $R_p = 10\Omega$; R_p nối tiếp với Ⓐ.

B. $R_p = 15\Omega$; R_p // Ⓐ.

C. $R_p = 9{,}55\Omega$; R_p nối tiếp với Ⓐ.

D. $R_p = 9{,}55\Omega$; R_p // Ⓐ.

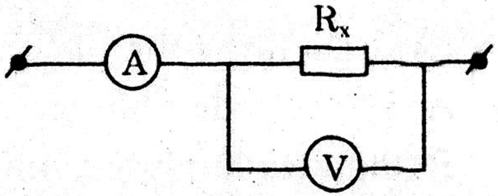
Bài 219. Cho mạch điện như hình vẽ: Biết U_{AB} = const; $R = 5\Omega$. Chọn R_a thế nào để khi đo dòng I qua R, sai số không được vượt quá 2%.



A. $R_a \le 0{,}102\Omega$. B. $R_a \le 0{,}1\Omega$.

C. $R_a \ge 0{,}15\Omega$. D. $R_a \le 0{,}5\Omega$.

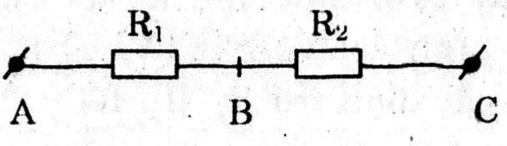
Bài 220. Để đo R_x ta dùng mạch điện sau. Biết $R_V = 3000\Omega$. Vôn kế chỉ 120V; ampe kế chỉ 2A. Sai số của phép đo là: (xem $U_{AB} = U_0$ = const)



A. $\delta = 5\%$ B. $\delta = 2\%$

C. $\delta = 4\%$ D. $\delta = 1\%$

Bài 221. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $U_{AC} = 120V$ = const. Dùng vôn kế (có R_V) để đo U_{AB} rồi đo U_{BC} ta có: $U_{AB} = U'_1 = 40V$; $U'_2 = 60V$. Tìm sai số của các phép đo?



A. ≈ 10% B. ≈ 12% C. ≈ 15% D. ≈ 17%.

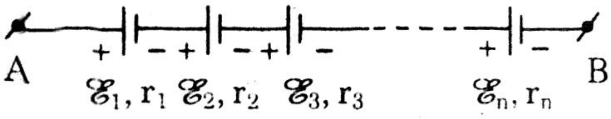
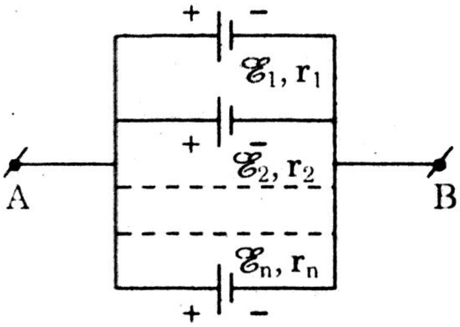
Bài 222. Giới hạn đo của vôn kế tăng lên n_1 lần nếu mắc nối tiếp với nó điện trở phụ R_1 và tăng lên n_2 lần nếu mắc nối tiếp với điện trở phụ R_2. Hỏi giới hạn đo của vôn kế này tăng lên n lần bằng bao nhiêu nếu mắc nối tiếp nó với R_1 // R_2.

A. $\dfrac{n_1n_2}{n_1 + n_2 - 1}$ B. $\dfrac{n_1n_2 - 1}{n_1 + n_2 - 2}$

C. $\dfrac{n_1n_2}{n_1 + n_2 - 2}$ D. $\dfrac{n_1n_2 - 1}{n_1 + n_2}$

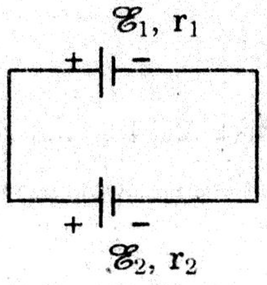
Chủ đề 13. MẮC NGUỒN ĐIỆN THÀNH BỘ

Ghi nhớ * Có hai cách mắc thông thường: ghép nối tiếp và song song

Nối tiếp	***Song song***
* *Cách ghép*  A B + − + − + − + − $\mathscr{E}_1, r_1$ $\mathscr{E}_2, r_2$ $\mathscr{E}_3, r_3$ $\mathscr{E}_n, r_n$	 A B + − $\mathscr{E}_1, r_1$ $\mathscr{E}_2, r_2$ $\mathscr{E}_n, r_n$
* *Suất điện động cả bộ:* $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_n = \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i$	* *Suất điện động cả bộ khi* $\varepsilon_0 = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \ldots$ $r_0 = r_1 = r_2 = \ldots\ldots = r_n$
* *Điện trở trong cả bộ:* $r = r_1 + r_2 + \ldots + r_n$	* $\varepsilon = \varepsilon_0$ * $r = \dfrac{r_0}{n}$

* Có nhiều cách mắc khác lúc làm bài tập:

+ Mắc xung đối (nối tiếp, các cực cùng tên nối nhau (xem hình 1). ε_1 sinh ra $I_1 = \dfrac{\varepsilon_1}{r_1 + r_2}$; ε_2 sinh ra dòng $I_2 = \dfrac{\varepsilon_2}{r_1 + r_2}$. Hai dòng này ngược nhau (nên gọi là mắc xung đối)

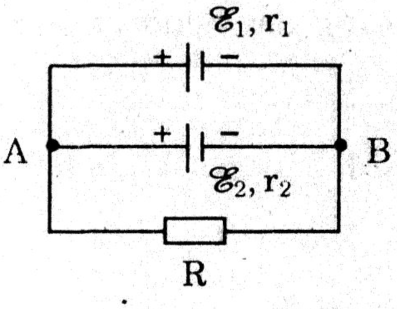

$\mathscr{E}_1, r_1$
+ −
+ −
$\mathscr{E}_2, r_2$

(h.1)

Dòng nào lớn hơn thì dòng tổng hợp theo chiều của dòng đó và: $I = \dfrac{|\varepsilon_1 - \varepsilon_2|}{r_1 + r_2}$

Như vậy sẽ có một nguồn phát điện và một nguồn thu điện.

+ Mắc song song với $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$; $r_1 \neq r_2$ (xem hình 2) có thể cả hai nguồn đều phát điện hoặc một nguồn là phát điện, một nguồn thu điện. Lúc đó ta có quyền giả sử các dòng, dùng định luật ôm cho một đoạn mạch và định luật ôm tổng quát để giải toán.


$\mathscr{E}_1, r_1$
+ −
A
+ −
B
$\mathscr{E}_2, r_2$
R

(h.2)

Định luật ôm tổng quát nên dùng ở dạng: $(V_1 - V_2) \pm \varepsilon = I_{12}R_{12}$.

Trong đó $(V_1 - V_2)$ là hiệu điện thế U_{12} đi theo chiều dòng điện từ 1 đến 2; $+\varepsilon$ nếu dòng vào cực âm của nguồn, $-\varepsilon$ nếu dòng vào cực dương của nguồn; $I_{12}R_{12}$ là độ giảm thế trên đoạn 1 – 2; R_{12} là tổng điện trở (kể cả của nguồn) trong đoạn mạch 1 – 2.

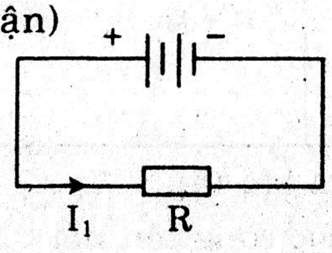
+ Nếu mắc hỗn hợp: Ta rút gọn dần mạch nguồn bằng cách thay tương đương cho đến chỉ còn một nguồn duy nhất rồi tính.

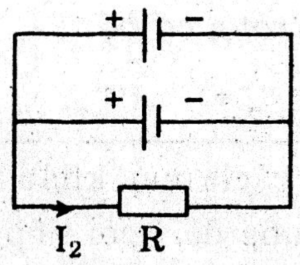
Mắc hỗn hợp cân đối (đối xứng) tức là mắc N nguồn như nhau thành m dãy song song, mỗi dãy có n nguồn nối tiếp. Lúc đó N, m, n là những số nguyên dương và N = m.n

Hoặc N nguồn mắc thành m nhóm nối tiếp, một nhóm có n nguồn song song.

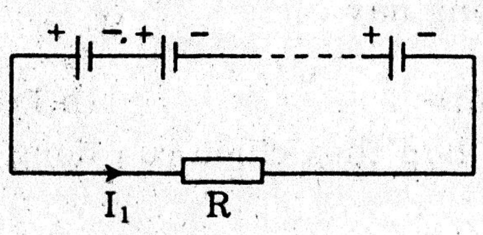
Bài 223. Hai nguồn như nhau có cùng ε, r mắc vào R = 11Ω như hình a, b. Biết $I_1 = 0{,}4A$; $I_2 = 0{,}25A$

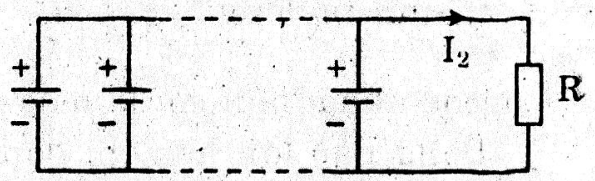
Tìm ε; r (tự luận)



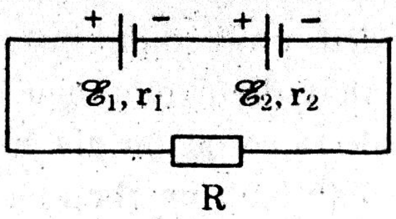


Bài 224. (Tự luận) có n nguồn như nhau cùng ε, r mắc theo sơ đồ hình a, b. Nếu dòng qua R như nhau thì R tính theo r thế nào?





Bài 225. Cho mạch điện như hình vẽ: $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 2V$; $r_1 = 0{,}4\Omega$; $r_2 = 0{,}2\Omega$. Biết rằng khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của một trong hai nguồn bằng 0. Giá trị của R là:



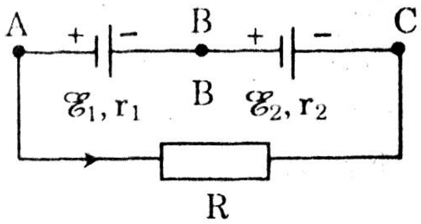
A. R = 0,2Ω; $U_1 = 0$ ở hai đầu cực ε_1.

B. R = 0,2Ω; $U_2 = 0$ ở hai cực ε_2.

C. R = 0,4Ω; $U_2 = 0$ ở hai cực ε_2.

D. R = – 0,2Ω; $U_1 = 0$ ở hai đầu ε_1.

Bài 226. Cho mạch điện như hình vẽ: $\mathscr{E}_1 = 3V$; $\mathscr{E}_2 = 1,5V$; $r_1 = 0,6\Omega$; $r_2 = 0,4\Omega$; $R = 4\Omega$. Tìm I qua R và U_2 ở hai cực của ε_2?



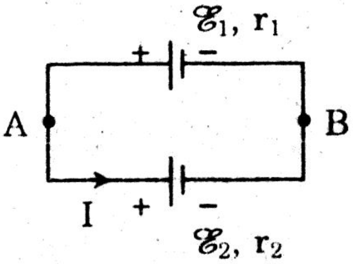
A. 0,3A; 2,4V.

B. 0,5A; 1,62V.

C. 0,3A; 1,62V.

D. 0,65A; 1,74V.

Bài 227. Tìm U_{AB} trong mạch vẽ như hình?
Biết $\mathscr{E}_1 = 6V$; $r_1 = 0,5\Omega$; $\mathscr{E}_2 = 4V$; $r_2 = 1\Omega$.



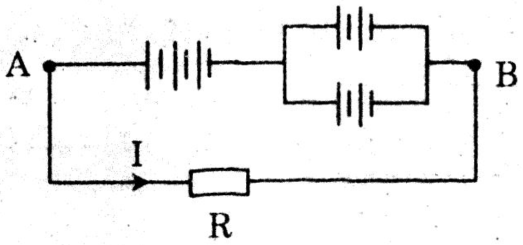
A. 7V. B. 6V.

C. ≈ 6,53V. D. ≈ 5,33V.

Bài 228. Dùng giả thiết câu 227 nhưng mắc đảo cực của ε_2 lại giá trị của U_{AB} là:

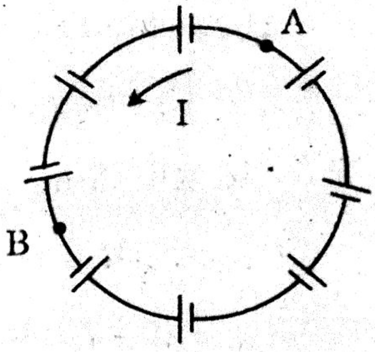
A. –2,67V. B. + 2,67V. C. +4,25V. D. –3,12V.

Bài 229. Cho mạch điện như hình, các pin giống nhau loại 2V, 1Ω, R = 16Ω. Tìm hiệu điện thế ở hai cực của bộ nguồn.



A. 10V. B. 16V. C. 4V. D. 8V.

Bài 230. Cho mạch điện như hình vẽ. Các pin như nhau loại 2V, 1Ω. Tìm U_{AB}?



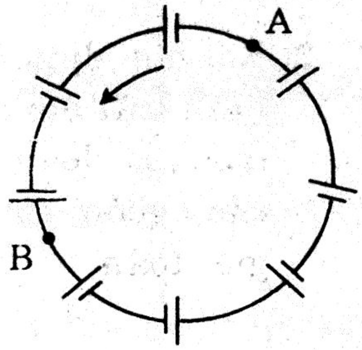
A. $U_{AB} = 6V$.

B. $U_{AB} = 0V$.

C. $U_{AB} = 10V$.

D. $U_{AB} = 16V$.

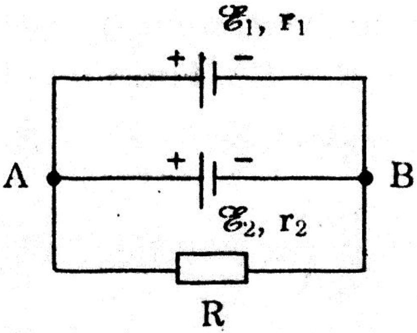
Bài 231. Dùng giả thiết câu 230 nhưng các cực cùng tên nối nhau từng đôi một như hình. Tìm U_{AB}?



A. 2V. B. – 2V.

C. 6V. D. – 6V.

Bài 232. Hai nguồn khác nhau có ε_1, r_1 và ε_2, r_2 mắc song song như hình. Có thể thay hai nguồn này bằng một nguồn tương đương với suất điện động ε và điện trở r như sau:



A. $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$; $r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

B. $\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$; $r = \frac{r_1 + r_2}{r_1 r_2}$

C. $\frac{\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}$; $\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$

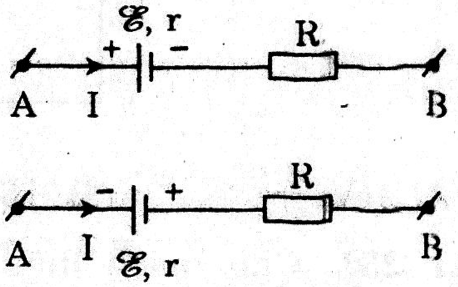
D. $\frac{\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon_1 r_1}{r_2} + \frac{\varepsilon_2 r_2}{r_1}$; $r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$

Chủ đề 14. ĐỊNH LUẬT ÔM CHO CÁC LOẠI ĐOẠN MẠCH

Ghi nhớ:

1. Chỉ cần nhớ định luật ôm tổng quát (hình a, b)

$$\boxed{\overrightarrow{(V_A - V_B)} \pm \mathscr{E} = I\,R_{AB}}$$



Trong đó * $U_{AB} = \overrightarrow{(V_A - V_B)}$: hiệu điện thế giữa A và B tính theo chiều dòng điện

* + $\mathscr{E}$: Khi dòng điện vào cực âm của nguồn (nguồn phát)

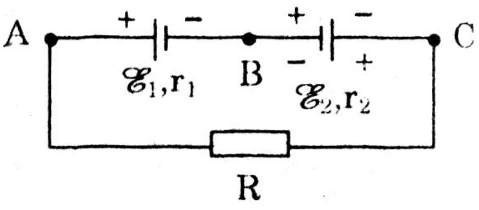
– $\mathscr{E}$: Khi dòng điện vào cực dương của nguồn (nguồn thu)

* $IR_{AB} = I(R + r)$ độ giảm thế trên đoạn mạch AB

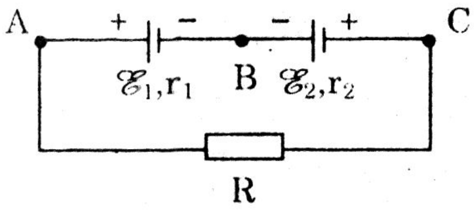
$R_{AB} = R + r$ (tổng điện trở đoạn A, B kể cả r của nguồn)

2. Kết hợp định luật ôm tổng quát với định luật ôm cho mạch kín, định luật ôm cho một đoạn mạch, định luật Jun–lenxơ, các kết quả của đoạn mạch mắc nối tiếp, song song của các điện trở, các nguồn; công và công suất của dòng điện và nguồn điện để giải toán.

Bài 233. (Tự luận) Cho mạch như hình vẽ a): ε_1 = **6V**; r_1 = 1Ω; ε_2, r_2. Dùng Ⓥ có $R_V = \infty$ mắc vào A, B nó chỉ U_1 = 4,5V; Ⓥ mắc vào BC thì nó chỉ U_2 = 1,5V. sau đó đảo cực ε_2 như hình b) và mắc Ⓥ trên vào A, B thì nó chỉ U_3 = 5,5V.


A
+
–
+
–
C
$\mathscr{E}_1, r_1$
B
–
+
$\mathscr{E}_2, r_2$
R

(h.a)

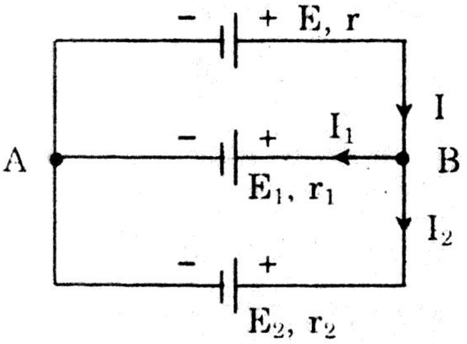

A
+
–
–
+
C
$\mathscr{E}_1, r_1$
B
$\mathscr{E}_2, r_2$
R

(h.b)

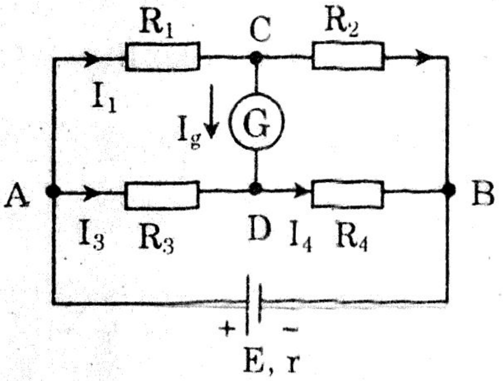
a) Tìm ε_2, r_2

b) Tìm $U_{BC} = U_4$ giữa B và C như sơ đồ hình b

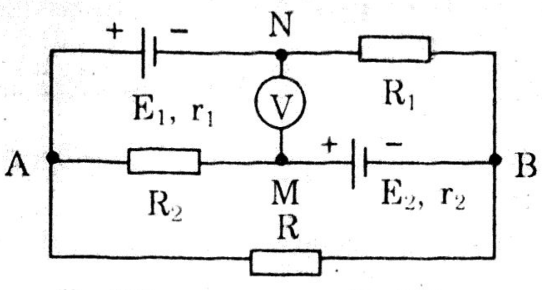
Bài 234. (Tự luận) Cho mạch điện như hình vẽ. Biết E_1 = 15V; r_1 = 2Ω; E_2 = 12V; r_2 = 3Ω. Biết rằng dòng điện qua nguồn E bằng 0. Tìm E


–
+ E, r
I
–
+
I_1
A
B
E_1, r_1
I_2
–
+
E_2, r_2

Bài 235. (Tự luận) Cho mạch điện như hình vẽ. Biết R_1 = 1Ω; R_2 = 2Ω; R_3 = 3Ω; R_4 = 4Ω; R_g = 10Ω; r = 1Ω; E = 12V. Tìm I_g qua điện kế G

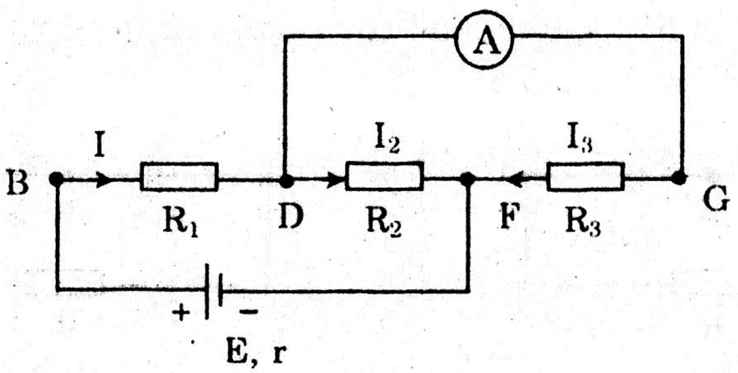

R_1
C
R_2
I_1
I_g
G
A
B
I_3
R_3
D
I_4
R_4
+
–
E, r

Bài 236. Cho mạch điện như hình vẽ: $E_1 = E_2$ = 6V; R_1 = 5Ω; R_2 = 4Ω; r_1 = 1Ω; r_2 = 2Ω; vôn kế (có $R_V = \infty$) chỉ 7,5V. Điện trở R có giá trị là:


+
–
N
E_1, r_1
V
R_1
+
–
A
B
R_2
M
E_2, r_2
R

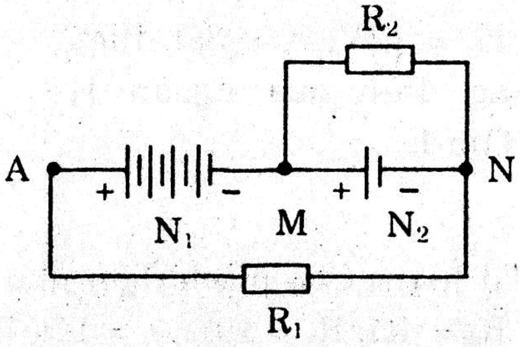
A. 3Ω B. 5Ω C. 8Ω D. 10Ω.

Bài 237. Cho mạch điện như hình vẽ: $E = 30V$; $r = 3\Omega$; $R_1 = 12\Omega$; $R_2 = 36\Omega$; $R_3 = 18\Omega$; $R_a = 0$. Số chỉ của ampe kế và chiều của I_a?



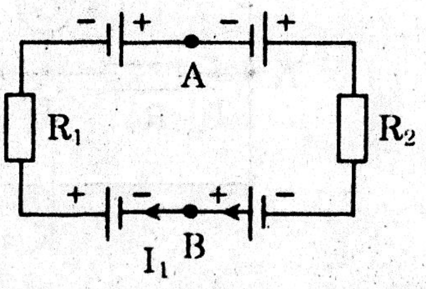
A. 1,25A; chiều D → Ⓐ → G.
B. 0,74A; chiều D → Ⓐ → G.
C. 0,65A; chiều G → Ⓐ → D.
D. 0,97A; chiều G → Ⓐ → D.

Bài 238. Cho mạch điện như hình vẽ: N_1 gồm 4 pin như nhau loại $\varepsilon_1 = 1,5V$; $r_1 = 0,5\Omega$. N_2 là acquy $\varepsilon_2 = 2V$; $r = 0$; $R_1 = 8\Omega$; $R_2 = 4\Omega$. Tìm dòng điện qua N_2 ?



A. 2,5A; M → N_2 → N.
B. 3,75A; M → N_2 → N.
C. 1,96A; N → N_2 → M.
D. 1,30A; N → N_2 → M.

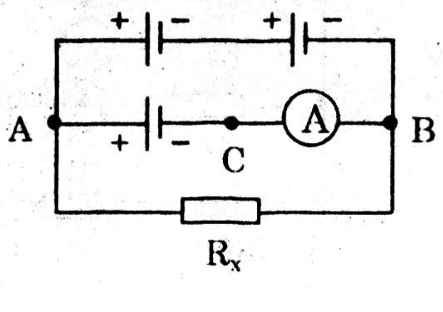
Bài 239. Các nguồn như nhau mắc như hình: Các nguồn như nhau; một nguồn có $e_0 = 1,5V$; $r_0 = 0,5\Omega$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$. Tìm dòng điện qua dây nối A và B($R_d = 0$)



A. 1,5A; từ B → A
B. 0,5A; từ A → B.
C. 0,75A; từ B → A.
D. 1,25A; từ A → B.

Bài 240. Cho mạch điện như hình vẽ. Các pin như nhau có $e_0 = 3V$; $r_0 = 1\Omega$; $R_a = 0$; $R_d = 0$. Biết ampe kế Ⓐ chỉ số không. Tìm R_x?

A. $R_x = 1\Omega$
B. $R_x = 0,5\Omega$
C. $R_x = 2\Omega$
D. $R_x = 12\Omega$



Bài 241. Dùng giả thiết câu 240. Nếu (A) chỉ 0,2A và cực âm của (A) nối ở C; R_x bằng:

A. 2,35Ω B. 1,56Ω C. 0,75Ω D. 3,17Ω.

Bài 242. Trong mạch kín có E, r; R có I đi qua. Hiệu điện thế 2 cực của nguồn:

A. nhỏ hơn suất điện động của nguồn.

B. lớn hơn suất điện động của nguồn.

C. bằng suất điện động của nguồn.

D. không phụ thuộc vào R.

Bài 243. Khi nguồn bị đoản mạch thì:

A. dòng qua nguồn rất bé.

B. dòng qua nguồn rất lớn.

C. không có dòng nào qua.

D. điện trở ngoài của mạch tăng đột ngột.

Chủ đề 15. HAI PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN MẠCH ĐIỆN MỘT CHIỀU

* ***Phương pháp 1: Phương pháp Ki–rơ–sốp***

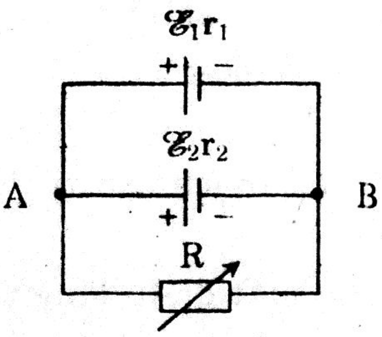
+ Cho các giả thiết về các dòng, các cực của nguồn, các cực của ampe kế, vôn kế...
+ Sử dụng định luật ôm cho các đoạn mạch, các nút mạch, các mắt mạch (hay các đoạn mạch theo định luật ôm tổng quát, hay định luật Kiếc sốp cho các mắt mạch).
+ Giải hệ phương trình.
+ Biện luật các nghiệm.

Chú ý: + Nút mạch là nơi giao nhau của ít nhất 3 dây dẫn.
+ Mắt mạch là đoạn mạch kín.

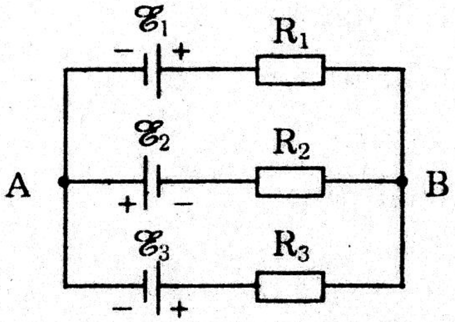
* ***Phương pháp 2: Phương pháp điện thế nút.***

+ Cho các giả thiết như trên; chọn 1 điểm nào đó trong mạch có điện thế bằng 0.
+ Sử dụng các loại định luật cho nút và các đoạn mạch.
+ Giải hệ phương trình.
+ Biện luận nghiệm.

Bài 244. Cho mạch điện như hình vẽ: $\mathscr{E}_1 = 9V$; $\mathscr{E}_2 = 6V$; $r_1 = 1\Omega$; $r_2 = 2\Omega$. Tìm điều kiện của R để $\mathscr{E}_2$ là nguồn phát, nguồn thu, không phát không thu.


ℰ1r1
+
−
ℰ2r2
A
B
+
−
R

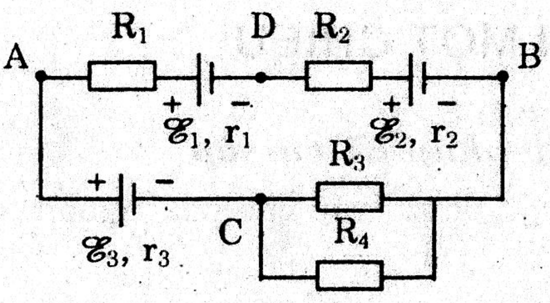
Bài 245. Cho mạch như hình vẽ.


ℰ1
−
+
R1
ℰ2
R2
A
B
+
−
ℰ3
R3
−
+

$\mathscr{E}_1 = 1{,}0V$; $\mathscr{E}_2 = 2{,}0V$; $\mathscr{E}_3 = 3{,}0V$. Các điện trở trong bằng 0; $R_1 = 1{,}0\ (\Omega)$; $R_2 = 2{,}0\ (\Omega)$; $R_3 = 3{,}0\ (\Omega)$.

Tìm U_{AB} và các dòng.

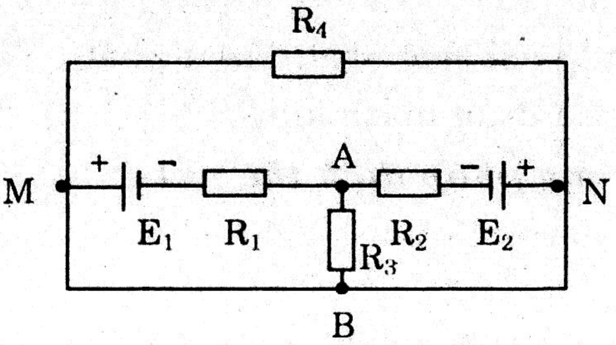
Bài 246. Cho mạch điện như hình vẽ.


R1
D
R2
A
B
+
−
ℰ1, r1
+
−
ℰ2, r2
R3
+
−
C
R4
ℰ3, r3

$\mathscr{E}_1 = 9V$; $\mathscr{E}_2 = 3V$; $\mathscr{E}_3 = 6V$; $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$; $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 5\Omega$ $R_3 = 36\Omega$; $R_4 = 12\Omega$.

Tìm U_{AB}; U_{AC}; U_{DC}?

Bài 247. Cho mạch điện như hình vẽ:


R4
A
M
+
−
−
+
N
E1
R1
R3
R2
E2
B

$\mathscr{E}_1 = 1{,}5V$; $\mathscr{E}_2 = 1{,}8V$; các điện trở trong bằng 0.

$R_1 = R_2 = R_4 = R_3 = 1000\Omega$. Các dòng qua điện trở là:

A. $0,4.10^{-3}$A; $0,7.10^{-3}$A; $1,1.10^{-3}$A; 0A.

B. 0A; $0,6.10^{-3}$A; $1,2.10^{-3}$A; $1,2.10^{-6}$A; $2,1.10^{-3}$A.

C. $0,2.10^{-3}$A; $0,5.10^{-3}$A; $1,02.10^{-3}$A; $0,12.10^{-3}$A.

D. Các kết quả khác A, B, C.

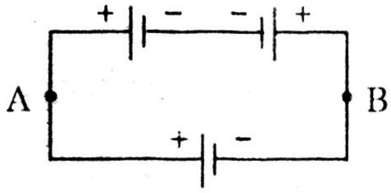
Bài 248. Cho mạch điện như hình 1 và 2. Biết các nguồn như nhau loại e, r. So sánh U_{AB} và U_{CD}.

A. $U_{AB} = U_{CD}$

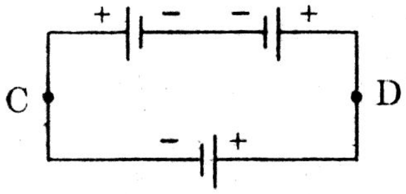
B. $U_{AB} = -U_{CD}$

C. $U_{AB} = 2U_{CD}$

D. $U_{AB} = -2U_{CD}$.



(h.1)



(h.2)

Bài 249. Cho mạch điện như hình vẽ: $\mathscr{E}_1 = 1,5V$; $\mathscr{E}_2 = 2V$; $U_{AB} = 1,7V$.

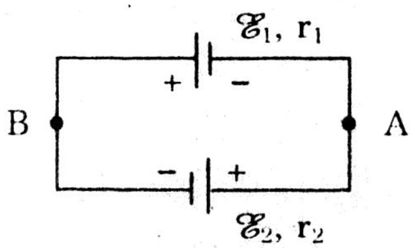
Tìm $\frac{r_1}{r_2}$?

A. 10

B. 20

C. $\frac{32}{3}$

D. $\frac{11}{7}$.

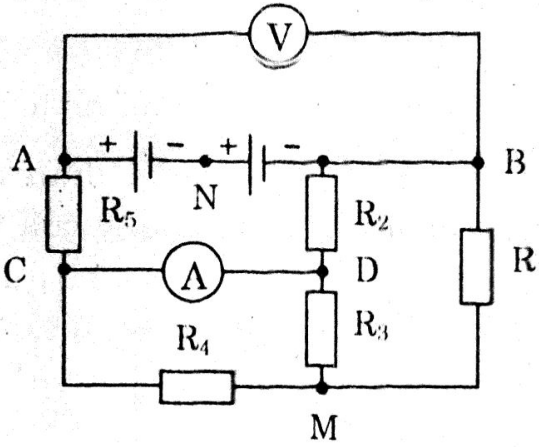


Bài 250. Dùng giả thiết bài 249 nhưng đảo cực của $\mathscr{E}_1$ và $U_{AB} = 1,7V$.

Tìm $\frac{r_2}{r_1}$?

A. 3 B. 5 C. 2,5 D. 1,5.

Bài 251. Cho mạch điện như hình vẽ: 2 nguồn như nhau, mỗi nguồn có $e_0 = 4,5V$; $r_0 = 1\Omega$; $R_1 = 1,4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 8\Omega$; $R_5 = 6\Omega$; $R_V = \infty$; $R_a = 0$. Số chỉ của ampe kế và vôn kế là:



A. 0,78A; 7,2V B. 1,12A; 8,5Ω C. 0,65A; 4,8V D. 0,84A; 7,9Ω.

Bài 252. Dùng giả thiết bài 251. Hãy tính U_{MN}?

A. +3,52 (V) B. −2,76 (V) C. −5,23 (V) D. +2,76 (V).

Chủ đề 16. TOÁN ĐIỆN PHƯƠNG ÁN, CỰC TRỊ

Ghi nhớ:

1. Nội dung bài toán

* Cho một số thiết bị và linh kiện điện; tìm cách mắc mạch để thỏa mãn một số yêu cầu đã cho.

* Bài toán có thể có 1 phương án hoặc nhiều phương án thỏa mãn yêu cầu, (Đáp số khẳng định) hoặc không có phương án nào (Đáp số phủ định).

2. Phương pháp giải: có 2 phương pháp (Thử hay Test và phương pháp đại số).

* Phương pháp Test (thử): Hãy đưa ra tất cả các phương án khả dĩ (có thể có), xét từng phương án và loại dần các phương án không thỏa mãn yêu cầu; thử lại các phương án thỏa mãn yêu cầu.

Cần phải đưa hết các phương án khả dĩ, nếu sót phương án nào đó bài giải có thể sai.

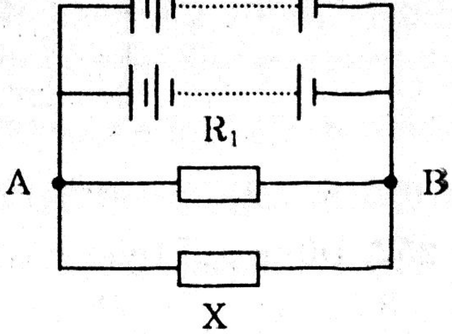
* Phương pháp đại số

- Đưa ra 1 phương án tổng quát.
- Biểu diễn đại lượng yêu cầu xét (là hàm số) phụ thuộc vào đại lượng khác (biến số) theo yêu cầu.
- Giải để tìm ra các đại lượng liên quan đến phương án theo yêu cầu (ví dụ cách mắc đèn, cách mắc nguồn, cách mắc tụ, cách mắc trở, ...).
- Biện luận và chọn phương án đúng.

Hai phương pháp có thể tách nhau, hoặc kết hợp lúc giải.

Bài 253. (Tự luận). Có bao nhiêu các mắc 4 điện trở như nhau, một điện trở có giá trị r và điện trở tương đương của từng cách mắc?

Bài 254. (Tự luận). Bộ nguồn có 20 pin, 1 pin có $e_0 = 1{,}5V$; $r_0 = 0{,}2\Omega$ mắc thành hai dãy song song; mỗi dãy 10 pin nối tiếp (hỗn hợp cân đối hoặc đối xứng). $R_1 = 2\Omega$.



a) Tìm E, r của bộ nguồn.

b) Chọn X thế nào để công suất trên X cực đại.

Tìm P_{max}?

Lưu ý: Xét cực trị bằng cách viết biểu thức $y = f(x)$.

y: là đại lượng xét cực trị (hàm số); x đại lượng thay đổi (biến số).

- Đưa hàm số về hàm bậc 2 và xét tọa độ đỉnh của parabol (x_0, y_0).

$$x_0 = -\frac{b'}{a} \text{ (hoặc } x_0 = -\frac{b}{2a}\text{)}.$$

$$y_0 = -\frac{\Delta'}{a} \text{ (hoặc } y_0 = -\frac{\Delta}{4a}\text{)}.$$

- Xét bất đẳng thức côsi: $y = a + b$; $a.b = const$ thì y_{min} khi $a = b$.
- Dùng đạo hàm để khảo sát cực trị (lớp 12 mới dùng được).

Bài 255. Có 6 nguồn như nhau; 1 nguồn $e_0 = 3V$; $r_0 = 0,5\Omega$ ghép hỗn hợp đối xứng (m dãy song song, 1 dãy có n nguồn nối tiếp). Mạch ngoài $R = 1,5\Omega$ và công suất mạch ngoài là 24W. Tìm m, n?

A. n = 6; m = 1 và n = 2; m = 3.   B. n = 6; m = 1 và n = 3; m = 2.

C. n = 3; m = 2 và n = 2; m = 3.   D. n = 6; m = 1 và n = 1; m = 6.

Bài 256. Có 12 pin như nhau, 1 pin có $e_0 = 1,5V$; $r_0 = 0,3\Omega$. Mạch ngoài có $R = 0,4\Omega$. Ghép nguồn hỗn hợp đối xứng (m dãy song song, 1 dãy có n nguồn nối tiếp) thế nào để dòng điện toàn mạch cực đại.

A. m = 3 và n = 4   B. m = 4 và n = 3.

C. m = 6 và n = 2   D. m = 1 và n = 12.

Bài 257. Dùng nguồn $E = 24V$; $r = 1,5\Omega$ thắp sáng bình thường 24 đèn loại 3V – 3W. Tìm cách mắc đèn?

A. Hỗn hợp đối xứng; 12 dãy song song; 1 dãy 2 đèn nối tiếp.

B. Hỗn hợp đối xứng; 4 dãy song song; 1 dãy 6 đèn nối tiếp.

C. Hỗn hợp đối xứng; 4 nhóm nối tiếp; 1 nhóm 6 đèn song song.

D. A và B đều đúng.

Bài 258. Nguồn điện có $E = 24V$, điện trở trong $r = 1,2\Omega$. Có thể mắc tối đa mấy bóng đèn loại 12V–6W để các đèn này sáng bình thường, cách mắc?

A. 10 đèn, mắc thành 5 dãy song song, 1 dãy 2 đèn nối tiếp.

B. 10 đèn mắc song song.

C. 20 đèn mắc thành 20 dãy song song, 1 dãy 1 đèn.

D. 20 đèn mắc thành 10 dãy song song, 1 dãy 2 đèn mắc nối tiếp.

Bài 259. Có N_1 bóng đèn cùng loại 3V–3W và có N_2 nguồn điện có cùng $E_0 = 4V$; $r_0 = 1\Omega$ mắc thành bộ hỗn hợp đối xứng. Nếu số bóng đèn $N_1 = 8$ thì cần N_2 ít nhất là bao nhiêu để các đèn sáng bình thường; cách mắc đèn và nguồn?

A. + 8 đèn, 2 dãy song song, 1 dãy 4 đèn nối tiếp.

+ 6 nguồn mắc nối tiếp.

B. + 10 đèn, 2 dãy song song, 1 dãy 5 đèn nối tiếp.

+ 6 nguồn nối tiếp.

C. + 8 đèn, 4 dãy song song, 1 dãy 2 đèn nối tiếp.

+ 6 nguồn, 2 dãy song song; 1 dãy 3 nguồn nối tiếp.

D. A và C đều đúng.

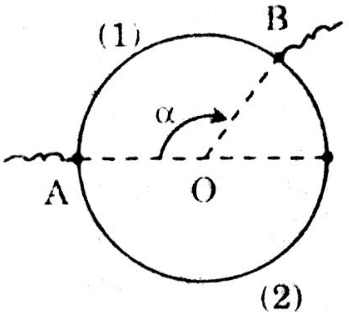
Chủ đề 17. TOÁN BIỆN LUẬN

Ghi nhớ:

1. Cần phải xét 1 đại lượng y biến đổi theo đại lượng x trong mạch điện. Lúc đó ta phải biện luận y theo x như là $y = f(x)$.
2. Cách giải:

   + Dùng các định luật đã có thiết lập quan hệ giữa đại lượng y với đại lượng x.
   + Tổ chức biện luận y theo x.
     - Đưa về hàm số bậc 2 để xét quan hệ cho từng khoảng.
     - Với những hàm số đơn giản ta biện luận trực tiếp, nhưng hàm số phức tạp hơn ta phải xét những điểm đặc biệt (0; →∞; cực trị, ...) rồi xét quan hệ.
     - Với biện luận là thuận thì dễ thấy: Ví dụ $y = \frac{a}{b}$; a tăng b giảm thì y tăng; hoặc $y = a - b$, a tăng b giảm nên y tăng.
     - Nếu chưa rõ quan hệ biến thiên thì phải xét: hàm là đồng biến hay nghịch biến; biến đổi trực tiếp nhanh hơn biến thiên gián tiếp, ví dụ: R biến thiên trực tiếp; R_N biến thiên gián tiếp chậm hơn, $I = \frac{E}{R_N + r}$ biến thiên gián tiếp chậm hơn nữa.

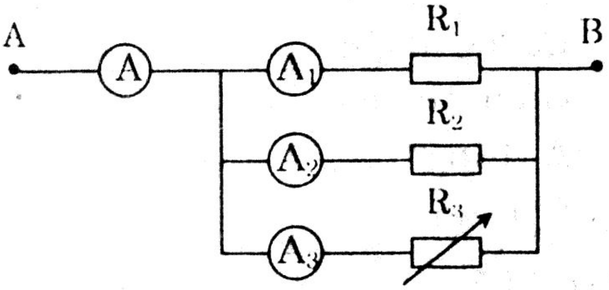
Bài 260. (Tự luận). Một vòng dây kim loại tròn chiều dài l, đồng chất, thiết diện đều, điện trở R_0.



a) Tìm R_{AB} theo α.

b) R_{AB} biến thiên thế nào khi $\alpha = 0^0 \to 360^0$.

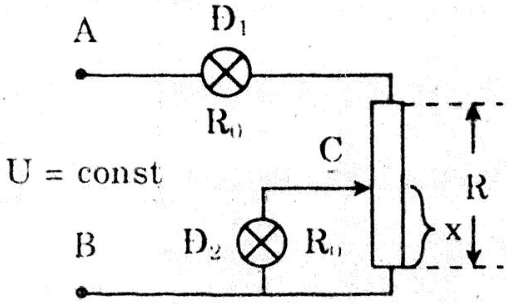
Bài 261. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết U_{AB} = const; các $R_a = 0$; R_1; R_2 không đổi, R_3 biến thiên. Khi giảm R_3 thì số chỉ của ampe kế (A), (A_1), (A_2), (A_3) lần lượt là I, I_1, I_2, I_3 sẽ:



A. I tăng, I_1 và I_2 như cũ, I_3 tăng.
B. I, I_1, I_3 tăng, I_2 như cũ.

C. I, I_1 giảm; I_2 và I_3 tăng.
D. I, I_2 tăng; I_1 và I_3 giảm.

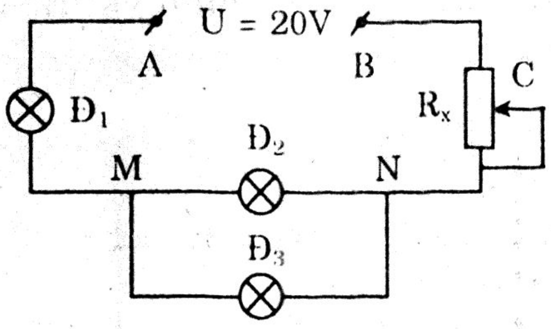
Bài 262. Cho mạch điện như hình vẽ. Đèn $Đ_1$ và $Đ_2$ cùng loại $U_{đm}$ = 6V. Con chạy C ở vị trí xác định thì đèn $Đ_1$ sáng bình thường. Dịch C lên phía trên thì độ sáng của đèn $Đ_2$ thế nào?



A. Tối hơn trước;
B. Sáng hơn trước;

C. Độ sáng không đổi;
D. Không sáng nữa.

Bài 263. Cho mạch điện như hình vẽ: 3 đèn có điện trở R_0 như nhau. Đèn $Đ_1$ khác loại với $Đ_2$, $Đ_3$. Đèn $Đ_2$ và $Đ_3$ cùng loại. Biết lúc đầu đèn nào cũng sáng bình thường. Dịch con chạy C lên trên. Độ sáng các đèn sẽ:



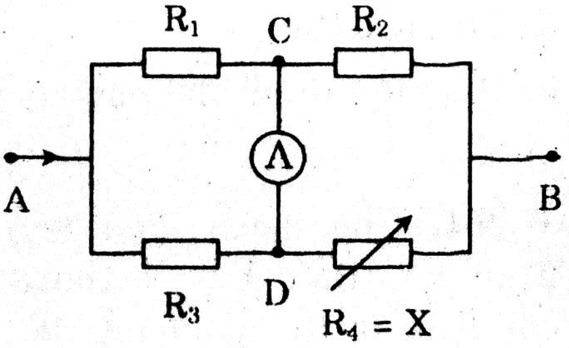
A. $Đ_1$ sáng hơn trước; $Đ_2$, $Đ_3$ tối hơn trước.

B. $Đ_1$ và $Đ_2$ sáng hơn trước; $Đ_3$ tối hơn trước.

C. $Đ_1$ tối hơn trước; $Đ_2$, $Đ_3$ sáng hơn trước.

D. 3 đèn đều sáng hơn trước.

Bài 264. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết ampe kế (A) có $R_a = 0$; vạch số 0 ở chính giữa bảng chia độ $U_{AB} = const = U$; $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 6\Omega$. Cường độ dòng điện ở mạch chính thế nào khi tăng R_4?



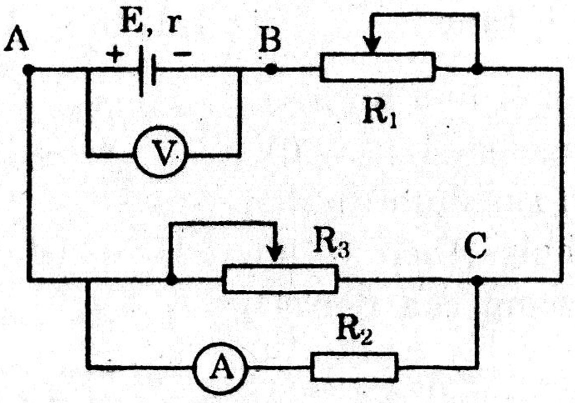
A. Tăng

B. Không đổi

C. Giảm

D. Tăng rồi giảm.

Bài 265. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết các ampe kế có điện trở rất bé, vôn kế có điện trở rất lớn. Dịch các con chạy để R_3 và R_1 đều giảm thì số chỉ của (V) (là U_N) và của (A) (là I_2) sẽ:



A. U_N giảm; I_2 giảm

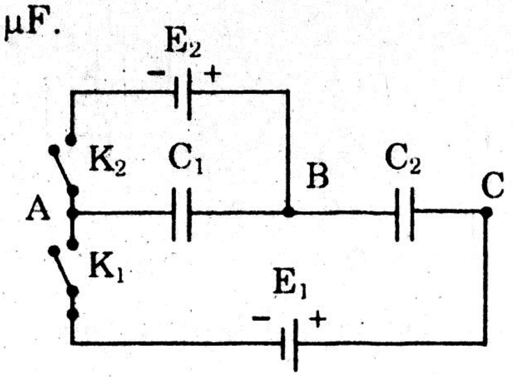
B. U_N giảm; I_2 tăng

C. U_N tăng; I_2 tăng

D. U_N tăng; I_2 giảm.

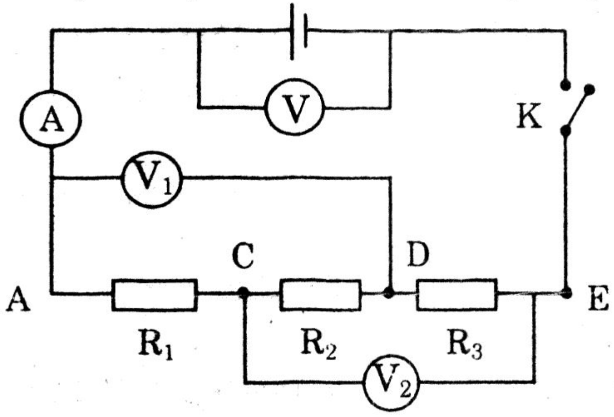
Chủ đề 18. CÁC BÀI TOÁN TỔNG HỢP

Bài 266. (Tự luận). Cho mạch điện như hình vẽ. $E_1 = 36V$; $E_2 = 24V$; $C_1 = 12\mu F$; $C_2 = 24\mu F$.



1. K_2 mở, K_1 đóng. Tìm điện tích và hiệu điện thế của 2 tụ điện.
2. Cho 2 tụ phóng hết điện. Xong mở K_1 đóng K_2. Sau đó mở K_2 đóng K_1. Tìm điện tích và hiện điện thế trên 2 tụ.

Bài 267. Cho mạch điện như hình vẽ: $R_a = 0$; $R_V = \infty$; $R_d = 0$.



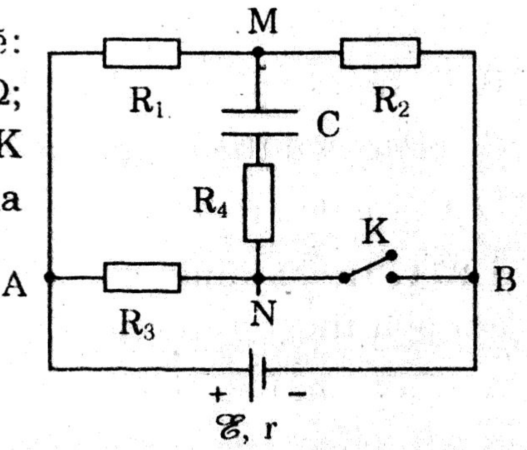
Khi K mở, vôn kế (V) chỉ 16V. Khi K đóng, vôn kế (V_1) chỉ 10V; vôn kế (V_2) chỉ 12V; ampe kế (A) chỉ 1A; $R_3 = 2R_1$. Tìm r?

A. 10Ω B. 2Ω C. 6Ω D. 1Ω.

Bài 268. Cho mạch điện như hình vẽ: $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 5\Omega$; $C = 2\mu F$; $\mathscr{E} = 21V$; $r = 1\Omega$. Lúc đầu K ngắt sau đó K đóng. Điện lượng qua R_4 khi K đóng là:

A. 100 (μC) B. $\frac{100}{7}$ (μC)

C. $\frac{100}{3}$ (μC) D. 20 (μC).



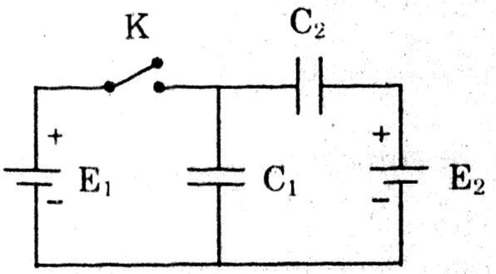
Bài 269. Cho sơ đồ mạch điện như hình vẽ: $E_1 = 6V$; $E_2 = 3V$; $C_1 = C_2 = 0{,}1\mu F$. Lúc đầu K mở. Tìm số eletron qua K khi K đóng.

A. $5{,}625.10^{12}$

B. $5{,}625.10^{10}$

C. $2{,}137.10^{12}$

D. $1{,}372.10^{11}$.



Chương III. DÒNG ĐIỆN TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG

Chủ đề 19. DÒNG ĐIỆN TRONG KIM LOẠI

Ghi nhớ:

+ Thuyết eletron cổ điển: Trong kim loại có sẵn các electron tự do. Chúng sẽ là phần tử tải điện:
+ Nhớ cấu trúc tinh thể của kim loại.
+ Nguyên nhân gây điện trở: Sự tương tác giữa electron chuyển dời có hướng và ion kim loại dao động quanh vị trí cân bằng ở nút mạng.

Bài 270. Điện trở suất (ρ) của kim loại thay đổi thế nào khi t^0 tăng?

A. Tăng nhanh theo hàm bậc hai.

B. Giảm nhanh theo hàm bậc hai.

C. Tăng đều theo hàm bậc nhất.

D. Giảm đều theo hàm bậc nhất.

Bài 271. Hệ số nhiệt của điện trở của kim loại có giá trị dương hay âm phụ thuộc vào yếu tố nào?

A. $\alpha > 0$ chỉ phụ thuộc t^0.

B. $\alpha > 0$ chỉ phụ thuộc độ tinh khiết của kim loại.

C. $\alpha > 0$ chỉ phụ thuộc vào việc gia công kim loại.

D. $\alpha > 0$ phụ thuộc cả 3 yếu tố trên.

Bài 272. Trong điều kiện nào I qua dây dẫn kim loại tuân theo định luật Ôm?

A. I rất lớn

B. Dây có t^0 tăng dần

C. Dây có t^0 = const

D. t^0 rất thấp ($\approx 0^0K$).

Bài 273. Một bóng đèn 220V – 40W có dây tóc bằng Volfram. Điện trở dây tóc đèn ở 20^0C là $R_0 = 122\Omega$. Coi R tăng tỉ lệ bậc nhất theo nhiệt độ, $\alpha = 4,5.10^{-3}K^{-1}$. Tìm nhiệt độ khi dây tóc đèn sáng bình thường.

A. $\approx 2180^0C$

B. $\approx 2500^0C$

C. $\approx 2450^0C$

D. $\approx 1670^0C$.

Chủ đề 20. DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT ĐIỆN PHÂN

Ghi nhớ:

1. Bản chất dòng là sự chuyển dời có hướng (ion dương theo chiều điện trường; ion âm ngược chiều điện trường).

2. Có 2 hiện tượng điện phân:

* Cực dương tan: Cực dương là kim loại có trong dung dịch; cực dương tan dần, kim loại từ cực dương được chuyển qua cực âm. Lúc này bình điện phân tuân theo định luật Ôm cho 1 đoạn mạch ($I = \frac{U}{R}$). Bình điện phân có R như là 1 điện trở thuần.

* Dương cực trơ: Cực dương là chất không có trong dung dịch. Bình như là 1 nguồn thu điện (có suất phản điện $\mathscr{E}'$, điện trở r'). Lúc này không dùng được $I = \frac{U}{R}$ mà dùng định luật Ôm tổng quát cho mạch có nguồn thu điện.

3. Lúc làm bài tập cần chú ý đến các phản ứng phụ ở các cực. Ví dụ bình đựng dung dịch NaOH nhưng lại là điện phân H_2O do các phản ứng phụ.

4. Định luật Farađây.

* $m = Kq = KIt$ và $K = \frac{1}{f}\frac{A}{n}$ (với K: đương lượng điện hóa, $\frac{A}{n}$ là đương lượng hóa học với A là nguyên tử lượng với n là hóa trị của chất điện phân; F là số Farađây; $F = 9{,}65.10^7$ C/kmol hoặc $F = 96500$ C/mol.

* Thường ta dùng dạng tổng quát: $m = \frac{1}{f}\frac{A}{n}It$

và $m = \frac{1}{96500}\frac{A}{n}It$ (m: gam; A gam; I: ampe; t: giây).

5. Khi giải toán ta phải sử dụng phối hợp với các định luật đã có của dòng điện.

Bài 274. Dòng qua bình điện phân tuân theo định luật Ôm khi:

A. dung dịch điện phân là muối nóng chảy.

B. các cực điện đều làm bằng kim loại.

C. có hiện tượng dương cực tan.

D. trong dung dịch điện phân có hiện tượng phân li.

Bài 275. Nếu bình điện phân không có hiện tượng dương cực tan thì có thể coi bình điện phân như:

A. một tụ điện

B. một nguồn phát điện

C. máy thu điện

D. một điện trở thuần.

Bài 276. Theo định luật Farađây thì khối lượng chất giải phóng ra ở điện cực tỉ lệ với:

A. số Farađây

B. đương lượng điện hóa của chất đó

C. khối lượng dung dịch trong bình điện phân

D. số electron qua bình điện phân.

Bài 277. Khối lượng 1 nguyên tử oxi là $m_1 = 2,6.10^{-26}$kg. Khi có điện lượng q = 16C chuyển qua dung dịch H_2SO_4 hòa tan trong nước thì khối lượng của oxi được giải phóng ở dương cực là:

A. $m = 1,3.10^{-3}$kg

B. $m = 1,3.10^{-4}$kg

C. $m = 1,3.10^{-5}$kg

D. $m = 1,3.10^{-6}$kg

Bài 278. Chọn câu đúng.

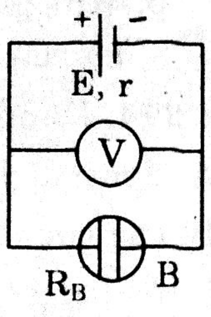
A. Khi có I qua dung dịch H_2SO_4 có 2 cực Cu. Sau thời gian đủ dài ở katốt có H_2 bay ra; anôt có Cu bám vào, dung dịch có màu xanh của dung dịch $CuSO_4$.

B. Giả thiết như A, ở katốt có H_2 bay ra; anôt có O_2 bay ra, dung dịch H_2SO_4 không có gì thay đổi.

C. Giả thiết như câu A, ở katốt có H_2 bay ra và Cu bám vào; anôt bị ăn mòn, H_2SO_4 không có gì thay đổi.

D. Giả thiết như câu A, ở katốt có H_2 bay ra và Cu bám vào; anôt bị ăn mòn, dung dịch có màu xanh của H_2SO_4.

Bài 279. Cho mạch điện như hình vẽ. E = 6V = const; r = 2Ω. Bình điện phân có dung dịch $CuSO_4$, các cực là than chì. Vôn kế có $R_v = \infty$. Vôn kế chỉ 5,6V. Hỏi lượng đồng thoát ra ở cực sau t = 32 phút 10 giây? (Cu = 63,5; n = 2).



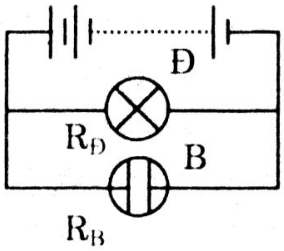
A. 0,127 (g)

B. 0,217 (g)

C. 0,415 (g)

D. 0,392 (g).

Bài 280. Có 6 pin như nhau; mỗi pin có $e_0 = 1,5V$. Đèn B loại 3W–6V sáng bình thường. Bình điện phân đựng dung dịch $AgNO_3$; cực bằng Ag. (Ag = 108, n = 1; Zn = 65, n = 2).



Biết sau t = 30 phút có 1g bạc thoát ra ở điện cực. Tìm khối lượng Zn bị ăn mòn trong pin sau thời gian trên?

A. 0,82 (g) B. 0,60 (g)

C. 0,47 (g) D. 1,21 (g).

Bài 281. Để kiểm tra số chỉ của ampe kế đúng hay sai, ta mắc nối tiếp nó với bình điện phân chứa dung dịch $AgNO_3$, cực anôt bằng Ag. Khi đó ampe kế chỉ I = 0,900A và sau thời gian t = 5 phút thì khối lượng bạc giải phóng ra ở katôt là m = 316mg. Hỏi số chỉ của ampe kế đúng hay sai. Để hiệu chỉnh lại ampe kế, cần tăng hay giảm số chỉ này bao nhiêu? Bạc có A = 108; n = 1.

A. Sai – Phải tăng thêm 41,0mA. B. Sai – Phải tăng thêm 32,4mA.

C. Sai – Phải bớt đi 41,0mA. D. Sai – Phải bớt đi 32,4mA.

Bài 282. Hai bình điện phân mắc nối tiếp có I qua như nhau. Bình 1 có dung dịch $CuSO_4$ cực Cu, bình 2 có dung dịch $AgNO_3$ cực Ag. Đồng có $A_1 = 64$; $n_1 = 2$. Bạc có $A_2 = 108$; $n_2 = 1$. Biết lớp bạc bám vào katôt ở bình 2 là $m_2 = 41,04g$. Tìm khối lượng lớp đồng m_1 bám vào katôt của bình 1?

A. $m_1 = 11,26g$ B. $m_1 = 12,16kg$

C. $m_1 = 21,60g$ D. $m_1 = 12,16g$.

Chủ đề 21. DÒNG ĐIỆN QUA CHẤT KHÍ VÀ CHÂN KHÔNG

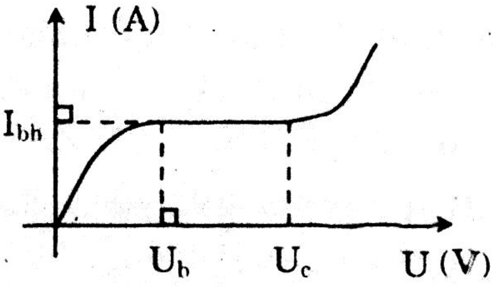
Ghi nhớ:

* Phân biệt bản chất dòng qua chất khí ở điều kiện thường, ở áp suất thấp, ở chân không.

+ Bình thường chất khí không dẫn điện. Phải có tác nhân ion hóa để tạo nên các hạt tải điện tự do và phải có $\vec{E}$. Lúc đó:

ion âm và electron → Anôt.

ion dương → Katốt.



Khi $0 \le U \le U_b$: dẫn điện không tự lực (phải có tác nhân ion hóa); không theo định luật Ôm.

Khi $U_b \le U \le U_c$: dẫn điện không tự lực (phải có tác nhân ion hóa, dòng điện bão hòa).

Khi $U > U_c$: dẫn điện tự lực (có thể không cần tác nhân ion hóa).

+ Hai dạng phóng điện trong chất khí ở điều kiện thường.

Tia lửa điện	*Hồ quang điện*
* Xảy ra ở điều kiện thường E lớn ($E = 3.10^6$ V/m).	* Xảy ra ở điều kiện p thường U_{AK}: 40V → 50V.
* Do ion hóa do va chạm; ion hóa do tác dụng của bức xạ phát ra trong tia lửa điện.	* Phải cho 2 cực tiếp xúc nhau rồi tách ra 1 khoảng nhỏ.
	* Do đoản mạch, I lớn → Q lớn electron phát xạ nhiệt từ cực âm đến va chạm vào cực dương, bắn ra ion dương.

+ Chân không vật lí được hiểu là môi trường trong đó không có bất kì phân tử hoặc nguyên tử vật chất nào (khí, rắn, lỏng). Vậy chân không không dẫn điện.

- Để có phần tử tải điện qua chân không ta phải đưa phần tử tải điện vào chân không (thông thường đưa electron phát xạ nhiệt vào chân không) và tạo nên U_{AK} ($\vec{E}$) để đưa electron đi có hướng và tạo nên I qua chân không).
- Đặc điểm dẫn điện trong chân không là không tuân theo định luật Ôm. Tùy theo đèn điện trở 2 cực, 3 cực, ... mà đặc tuyến Vôn–ampe sẽ thế nào.
- Đặc điểm quý giá của đèn điện tử 2 cực là chỉ có dòng thuận khi $U_{AK} > 0$; dòng ngược khi $U_{AK} < 0$ (và thường rất nhỏ, coi là bằng không). Nó dùng để chỉnh lưu dòng xoay chiều thành dòng 1 chiều (chỉ cho dòng đi theo 1 chiều nhất định).
- Đặc điểm quý giá của đèn 3 cực là khuếch đại được tín hiệu vào.

+ Phóng điện qua khí kém lại có các điểm khác:

- p = 1 → 0,1mmHg có sự phóng điện thành miền: cột sáng dương cực và có khoảng tối âm cực.

- p = 0,01 → 0,001mHg thì có tia âm cực (tia katôt) là dòng electron bắn ra từ katôt chuyển sang anôt (nhớ các tính chất của tia katôt.)

Bài 283. Chọn câu *không đúng* khi nói về sự phụ thuộc U_{AK} vào I trong quá trình dẫn điện không tự lực của các chất khí:

A. U_{AK} nhỏ; I tăng theo U_{AK}.

B. U_{AK} đủ lớn; I đạt giá trị bão hòa.

C. U_{AK} quá lớn; I tăng nhanh theo U_{AK}.

D. với mọi giá trị của U_{AK}; I tăng tỉ lệ thuận với U_{AK} theo định luật Ôm.

Bài 284. Chọn câu *không đúng* khi nói về tia lửa điện.

A. Là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí mà hạt tải điện mới sinh ra là electron tự do thoát khỏi katôt khi ion dương tới đập vào katôt.

B. Là quá trình phóng điện tự lực trong chất khí được hình thành khi điện trường đủ mạnh làm chất khí bị "đánh thủng".

C. Chỉ xảy ra khi chất khí đặt trong $E = 3.10^6$ V/m.

D. Được dùng làm Bugi đánh lửa để đốt hỗn hợp khí và etxăng trong động cơ nổ.

Bài 285. Bản chất dòng điện trong kim loại khác với bản chất dòng trong chân không và trong chất khí thế nào?

A. Trong kim loại, I là dòng các electron có hướng. Trong chất khí và chân không là dòng các ion dương và âm có hướng.

B. Trong kim loại và trong chân không đều là dòng có hướng của các electron. Dòng trong chất khí là dòng các electron và các ion dương, ion âm có hướng.

C. Trong kim loại là dòng các electron có hướng. Dòng trong chân không là dòng các ion dương, âm có hướng. Dòng trong chất khí là dòng các electron; ion dương; ion âm có hướng.

D. Dòng trong kim loại và trong chân không, chất khí đều là dòng các electron có hướng.

Bài 286. Bản chất dòng điện trong chất điện phân khác bản chất dòng qua chất khí thế nào?

A. Trong điện phân là dòng các electron và ion dương có hướng, chất khí là dòng ion dương, ion âm có hướng.

B. Trong 2 môi trường đều là dòng các ion dương và âm có hướng.

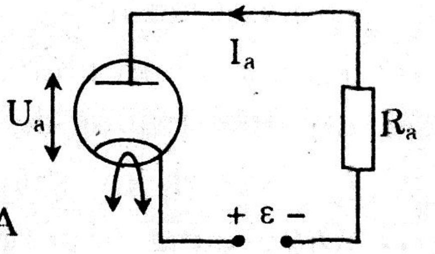
C. Trong điện phân là dòng ion dương, ion âm có hướng. Trong chất khí là dòng electron, ion dương, ion âm có hướng.

D. Trong điện phân là dòng các electron có hướng. Trong chất khí là dòng electron, ion dương, ion âm có hướng.

Bài 287. Dòng điện I đi qua điôt có các điện cực phẳng. Hiệu điện thế trên đèn là U. Các electron va chạm lên anôt của đèn 1 lực F thế nào? Nếu vận tốc bắn ra khỏi katôt bị đốt nóng coi là bằng không. Điện tích riêng của electron là $\lambda = \frac{e}{m}$.

A. $F = I\sqrt{\frac{2U}{\lambda}}$ B. $F = I\sqrt{\frac{U}{2\lambda}}$ C. $F = U\sqrt{\frac{2I}{\lambda}}$ D. $F = U\sqrt{\frac{\lambda}{2I}}$.

Bài 288. Cho mạch điện như hình vẽ: $R_a = 20kV$; $\mathscr{E} = 120V$; $I_a = AU_a + BU_a^2$; $A = 0,15$ mA/V; $B = 0,005$ mA/V^2; điện trở trong của nguồn điện $r = 0$. Tìm I_a?



A. 20mA B. 10mA

C. 5mA D. 2mA.

Bài 289. Do điện tích không gian của đèn điện tử 2 cực nên hiệu điện thế giữa anôt và katôt là:

$\varphi(x) = x^2 - 2x$ (x : m là khoảng cách từ 1 điểm đến katôt; φ đo bằng V).

Năng lượng nhỏ nhất của electron ở mặt katôt để nó đến được anôt là:

A. 5eV B. 21eV C. 10eV D. 1eV.

Chủ đề 22. DÒNG ĐIỆN TRONG BÁN DẪN

Ghi nhớ:

1. Chất bán dẫn có điện trở suất ρ giữa điện môi và kim loại ρ của nó giảm mạnh khi t^0 tăng. Tính dẫn điện của bán dẫn phụ thuộc rất mạnh vào tạp chất có trong tinh thể.
2. Bán dẫn tinh khiết: Chất chỉ có 1 loại nguyên tử (ví dụ Si): ở nhiệt độ cao, do dao động nhiệt của các nguyên tử electron

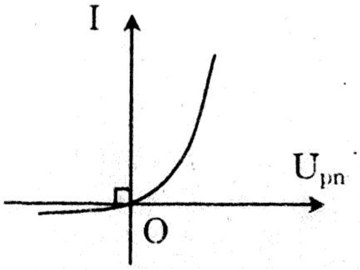
hóa tự thu thêm năng lượng, thoát khỏi liên kết trở thành electron tự do (điện tích âm). Các liên kết bị trống (gọi là "lỗ trống") mang điện dương.

Trong sự dẫn điện riêng (bán dẫn loại i): Các phần tử tải điện là electron và "lỗ trống". Sự dẫn điện riêng là rất yếu vì mật độ electron và "lỗ trống" ít.

3. Bán dẫn có tạp chất: Dù chỉ có rất ít tạp chất nhưng số electron và "lỗ trống" tăng lên rất nhiều làm cho chất dẫn điện tốt hẳn lên.

- Bán dẫn loại n: Hạt mang điện cơ bản (đa số) là electron còn hạt mang điện không cơ bản (rất ít).
- Bán dẫn loại p: Hạt mang điện cơ bản (đa số) là "lỗ trống".
- Đặc điểm quý giá của bán dẫn là có lớp tiếp xúc p–n:

Điện trường $\vec{E}_t$ của lớp tiếp xúc p–n hướng từ n → p. Khi có điện trường ngoài (p dương, n âm; $V_p > V_n$) ta có dòng điện thuận lớn. Dòng điện ngược (khi $V_p < V_n$) rất bé (coi là bằng không).



Bài 290. Chọn câu sai.

A. Tính dẫn điện của bán dẫn phụ thuộc mạnh vào tạp chất có trong tinh thể.

B. Ở t^0 thấp, bán dẫn dẫn điện rất kém như điện môi.

C. Ở t^0 cao, bán dẫn dẫn điện khá tốt như kim loại.

D. Điện trở của chất bán dẫn hầu như không thay đổi theo nhiệt độ.

Bài 291. Lớp chuyển tiếp p–n:

A. Có điện trở rất nhỏ

B. Dẫn điện tốt theo chiều từ p sang n.

C. Chỉ cho dòng theo chiều n sang p.

D. Không cho dòng điện đi qua.

Bài 292. Chọn câu đúng?

A. Tranzito dùng nhiều trong mạng điện công nghiệp.

B. Tranzito có 2 lớp tiếp xúc p–n, n–p.

C. Tranzito có thể thay thế nguồn điện có suất điện động nhỏ.

D. Tranzito chỉ cho dòng đi theo 1 chiều nhất định.

Bài 293. Khi xác định tính dẫn điện của bán dẫn, ta thực hiện trong điều kiện ánh sáng yếu. Vì sao?

A. Ánh sáng mạnh gây ra phản ứng quang hóa làm thay đổi tính chất hóa học của vật liệu.

B. Ánh sáng mạnh làm đổi nhiệt độ nên làm đổi tính chất hóa học của vật liệu.

C. Ánh sáng mạnh làm tăng electron và lỗ trống và tăng độ dẫn điện của bán dẫn.

D. Do 1 nguyên nhân khác.

Bài 294. Quy ước trả lời.

A. Mệnh đề I đúng; II đúng; I và II có tương quan.

B. I đúng; II đúng; chúng không có tương quan.

C. I đúng, II sai.

D. I sai, II đúng.

(I): Khi dòng qua bán dẫn loại p, hạt tải điện cơ bản là các electron tự do.

Vì:

(II). Trong bán dẫn loại p có tồn tại các electron tự do.

Bài 295. Quy ước trả lời như câu 294.

(I): Ở t^0 cao, bán dẫn tinh khiết dẫn điện tốt như kim loại.

Vì

(II): Ở nhiệt độ cao, trong bán dẫn tinh khiết có phát sinh các cặp electron và “lỗ trống”, chúng tham gia vào quá trình dẫn điện.

Chương IV. TỪ TRƯỜNG

Chủ đề 23. TỪ TRƯỜNG – CÁCH BIỂU DIỄN – ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG

Ghi nhớ:

1. Từ trường xuất hiện xung quanh nam châm hay dòng điện. Nhờ từ trường tương tác được truyền đến các nam châm hay dòng điện khác.

- Sử dụng nam châm nhỏ để thử từ trường (dùng tính chất cơ bản của từ trường là có từ lực tác dụng).
- Bằng cách tạo nên từ phổ ta vẽ được hình ảnh về đường sức từ. Từ định nghĩa đường sức từ và từ phổ mà ta cụ thể hóa một số tính chất của từ trường.
- Nhớ quy tắc vẽ đường sức từ và chú ý: nơi đường sức từ dày (từ trường mạnh); đường sức thưa (từ trường yếu). Từ trường đều có các đường sức song song, cách đều.

2. Để đặc trưng cho từ trường về mặt tác dụng lực, ta dùng vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.

- Phương của $\vec{B}$ là phương của trục nam châm nhỏ đã định hướng ở nơi đang xét. Quy ước lấy chiều của $\vec{B}$ từ cực S đến cực N của nam châm thử.
- $\vec{B}$ mọi nơi như nhau, ta có một từ trường đều.

3. Từ trường của một số dòng điện đơn giản: ghi nhớ dạng của các đường cảm ứng từ, qui tắc cái đinh ốc 1 (biết chiều dòng diện, tìm chiều của đường sức từ), hoặc quy tắc cái đinh ốc 2 (ngược lại). Nhớ các công thức tính $|\vec{B}|$.

- Dòng điện (I) thẳng, dài vô hạn, thiết diện rất bé:

$B = 2.10^{-7}\dfrac{I}{R}$ (R: khoảng cách từ điểm tính B đến dòng I)

(Dây đặt trong không khí, chân không).

- Dòng điện tròn, bán kính R. Cảm ứng từ tại tâm là:

$$B = 2\pi.10^{-7}\frac{I}{R}.$$

- Ống dây nhỏ, dài (Xôlênôit), từ trường trong ống dây là đều:

$B = 4\pi.10^{-7}nI$ (n: số vòng dây/1m dài của ống).

4. Chú ý: Trái đất cũng là một nam châm.

5. Để xác định $\vec{B}$ tổng hợp của nhiều dòng điện hoặc nhiều nam châm, ta dùng nguyên lí chồng chất.

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + ... + \vec{B}_n = \sum_{i=1}^{n}\vec{B}_i$$

Chú ý đây là phép tổng vectơ.

Bài 296. Một người đi qua 1 electron đứng yên, máy đo của anh ta phát hiện được cái gì? Chọn câu đúng nhất.

A. Chỉ có điện trường.

B. Chỉ có từ trường.

C. Cả điện trường và từ trường.

D. Hoặc điện trường hoặc từ trường.

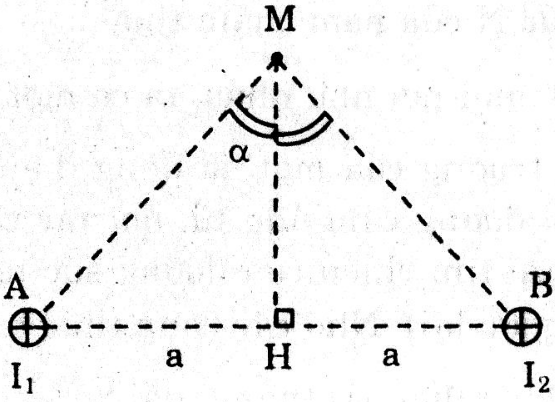
Bài 297. Hai dòng điện I_1, I_2 ($I_1 = I_2$) chạy trong hai dây dẫn thẳng, dài vô hạn, song song, cùng chiều, trong chân không, cách nhau 2a. Xác định $\vec{B}$ tại các điểm cách đều 2 dây?

A. $\frac{2.10^{-7}.I.\sin 2\alpha}{a}$

B. $\frac{2.10^{-7}.I.\cos 2\alpha}{a}$

C. $\frac{2.10^{-7}.I.\sin \alpha}{a}$

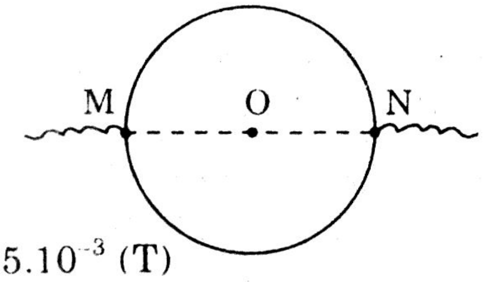
D. $\frac{2.10^{-7}.I.\text{tg}\alpha}{a}$.



Bài 298. Dòng điện chạy theo hướng đông trên đường dây tải điện nằm ngang. Ở phía dưới đường dây hướng của từ trường là:

A. Đông B. Nam C. Tây D. Bắc

Bài 299. Một vòng dây dẫn tròn đồng chất có I = 4A chạy vào M và ra N. Bán kính vòng dây R = 10cm. Tìm cảm ứng từ tại tâm O của vòng dây.



A. $2{,}5.10^{-4}$ (T)   B. $0{,}25.10^{-3}$ (T)

C. 0 (T)   D. $5{,}2.10^{-2}$ (T).

Bài 300. Chọn câu đúng.

A. Nam châm tác dụng lực từ lên dòng điện nhưng dòng điện không tác dụng lực từ lên nam châm.

B. Nam châm chuyển động không gây ra từ trường.

C. Đường sức nam châm là đường cong hở đi từ cực bắc sang cực nam.

D. Nam châm đứng yên sinh ra từ trường.

Bài 301. Cho hai dòng điện $I_1 = I_2 = I = 4A$ chạy trong hai dây dẫn thẳng, dài vô hạn, trong không khí, chéo nhau và vuông góc với nhau. Đoạn thẳng vuông góc chung dài 8cm. Cảm ứng từ của điểm chính giữa đoạn vuông góc ấy là:

A. 2.10^{-5} (T)   B. $2\sqrt{2}.10^{-5}$ (T)

C. $2\sqrt{2}.10^{-3}$ (T)   D. 2.10^{-4} (T).

Bài 302. Hai vòng dây tròn bán kính như nhau R = 10cm có $I_1 = 3$ (A); $I_2 = 4$ (A); I_1 nằm ngang; I_2 thẳng đứng và cách điện nhau; có tâm O trùng nhau. Tìm $\vec{B}_0$?

A. $B_0 \approx 2{,}14.10^{-5}$ (T); $\vec{B}_0$ hợp với phương ngang 30^0.

B. $B_0 \approx 1{,}42.10^{-4}$ (T); $\vec{B}_0$ hợp với phương ngang 15^0.

C. $B_0 \approx 3{,}14.10^{-5}$ (T); $\vec{B}_0$ hợp với phương ngang 45^0.

D. $B_0 \approx 3{,}14.10^{-5}$ (T); $\vec{B}_0$ hợp với phương ngang 37^0.

Bài 303. Một ống dây Xôlênôit dài có $I_1 = 5A$ đi qua trong chân không. Biết trên 1cm dài có quấn đều 10 vòng dây. Một dây dẫn thẳng dài vô hạn có $I_2 = 500A$ đặt song song với trục ống dây trên và cách trục một khoảng a = 10cm. $\vec{B}$ tổng hợp bên trong ống dây có độ lớn và hợp với trục ống dây 1 góc:

A. $63{,}6.10^{-4}$T, $\approx 90^0$ B. $36{,}6.10^{-4}$T, $\approx 15^0$

C. $36{,}6.10^{-3}$T, $\approx 9^0$ D. $21{,}8.10^{-2}$T, $\approx 9^0$.

Bài 304. Điền khuyết mệnh đề sau: "Xác định chiều của đường sức từ của ống dây Xôlênôit bằng ...".

A. qui tắc cái đinh ốc 1 B. qui tắc cái đinh ốc 2

C. quy tắc bàn tay phải D. Cả A, B, C.

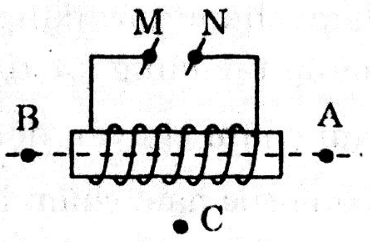
Bài 305. Một acquy bị mờ dấu cực các cực. Để xác định lại các cực này người ta mắc vào nó một mạch điện và dùng nam châm để thử và xác định được dấu của các cực acquy bằng cách:

A. Đặt nam châm thử vào A.

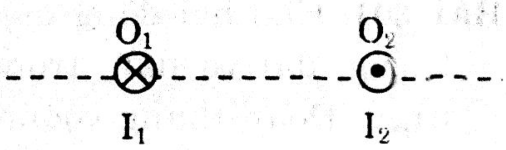
B. Đặt nam châm thử vào B.

C. Đặt nam châm thử vào C.

D. Cách A hoặc B, hoặc C đều được.



Bài 306. Cho hai dòng điện $I_1 = 6A$; $I_2 = 9A$, dài vô hạn, song song cách nhau a = 10cm trong chân không. Hai dòng chạy ngược chiều nhau. Tìm quỹ tích các điểm có $\vec{B}$ tổng hợp bằng 0.



A. Là điểm ở trong đoạn O_1O_2.

B. Là đường thẳng song song với I_1, I_2; cách O_1 khoảng cách 20cm.

C. Là đường thẳng song song với I_2; cách O_2 khoảng 30cm.

D. Là 1 điểm ngoài đường thẳng qua O_1O_2.

Chủ đề 24. LỰC TỪ

Ghi nhớ:

1. Lực từ là lực của từ trường tương tác giữa các nam châm với nhau, giữa các dòng điện với nhau, giữa các nam châm và dòng điện.
   - Các lực từ là những lực trực đối $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ tuân theo định luật 3 Newton.
   - Xác định bởi quy tắc bàn tay trái.
   - Đoạn dây thẳng dài l; có I qua đặt trong $\vec{B}$ đều chịu lực từ $F = BIl\sin\alpha$ ($\alpha = \widehat{I,\vec{B}}$) (Định luật ampe).

2. Vận dụng định luật Ampe cho tương tác giữa 2 dòng điện thẳng dài vô hạn và tương tác của từ trường đều với khung dây.

- Với 2 dòng I_1, I_2 thẳng, dài vô hạn song song.

+ Tìm $\vec{B}_1$ ở I_2, $\vec{B}_2$ ở I_1 (hướng và độ lớn).

+ Dùng quy tắc bàn tay trái xác định hướng các lực từ (cùng chiều hút nhau, ngược chiều đẩy nhau; trái với quy tắc hút đẩy giữa hai điện tích điểm).

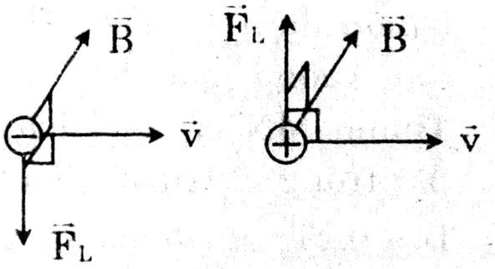
+ Trên một đơn vị chiều dài có $f = 2.10^{-7}\dfrac{I_1I_2}{R}$; R là khoảng cách giữa hai dây.

- Một khung dây có dòng I đi qua đặt trong $\vec{B}$ đều sẽ chịu 1 ngẫu lực, sinh ra một mômen ngẫu lực.

$$M = IBS\sin\theta.$$

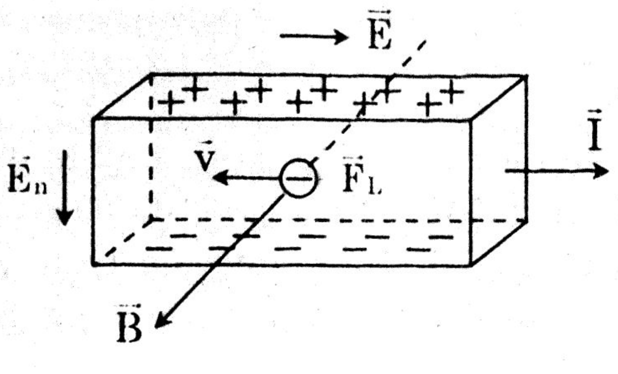
- S: diện tích mặt khung, θ là góc $\widehat{\vec{B},\vec{n}}$; $\vec{n}$ pháp tuyến dương của mặt khung.
- M làm khung quay.

3. Do có lực từ nên 1 hạt mang điện chuyển động trong từ trường bị lực từ tác dụng (gọi là lực Lorentz). Lưu ý vì quy ước chiều dòng điện là chiều hạt mang điện dương nếu quy tắc này dùng cho hạt dương, sau khi dùng quy tắc này cho hạt âm ta lấy chiều lực $\vec{F}_L$ ngược lại:



$$F_L = qvB\sin\alpha \qquad (\widehat{\vec{v},\vec{B}} = \alpha).$$

4. Cũng do lực Lorentz làm cho các electron bị dạt về một phía, ngoài I chạy trong từ trường có $\vec{E}$ dọc, hiệu ứng Hall sinh ra một hiệu điện thế ngang (điện trường ngang $\vec{E}_N$).



Khi có cân bằng động: $\vec{F}_{đ} + \vec{F}_L = 0$

Và $qE_n = qvB \rightarrow E_n = vB$.

($\vec{v}$: vận tốc định hướng của các electron trong kim loại).

Bài 307. Lực từ đặt lên đoạn dây dẫn MN có I qua đặt vuông góc với đường sức từ sẽ đổi hướng khi nào? (chọn câu đúng).

A. I đổi chiều. B. $\vec{B}$ đổi chiều.

C. Cả I và $\vec{B}$ đổi chiều. D. A và B đúng.

Bài 308. Độ tự cảm của dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng dài tại điểm M có độ lớn tăng lên khi:

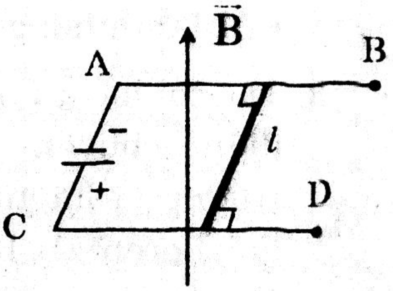
A. M dịch theo hướng vuông góc với dây và ra xa dây.

B. M dịch theo hướng vuông góc với dây và lại gần dây.

C. M dịch theo hướng song song với dây.

D. M dịch theo một đường sức từ.

Bài 309. Hai thanh kim loại AB và CD đặt song song, nằm ngang cách nhau 1 khoảng l = 20cm; 2 đầu thanh nối với nguồn điện 1 chiều. Thanh kim loại MN tựa vuông góc lên 2 thanh AB, CD. Thanh MN có khối lượng m = 100g. Hệ đặt trong từ trường đều hướng lên trên, B = 0,2T; hệ số ma sát giữa các thanh là K = 0,2. Lấy g = 10 m/s^2. Dòng qua thanh là I = 5A. Bỏ qua hiện tượng cảm ứng điện từ. Tìm gia tốc a của thanh?



A. 2 (m/s^2) B. 4 (m/s^2) C. 0 (m/s^2) D. 1 (m/s^2).

Bài 310. Theo định luật Ampe, nếu đoạn dây dẫn đặt song song với $\vec{B}$ thì lực từ tác dụng lên dây sẽ:

A. Có giá trị tùy theo I qua đoạn dây

B. Nhỏ nhất

C. Bằng 0

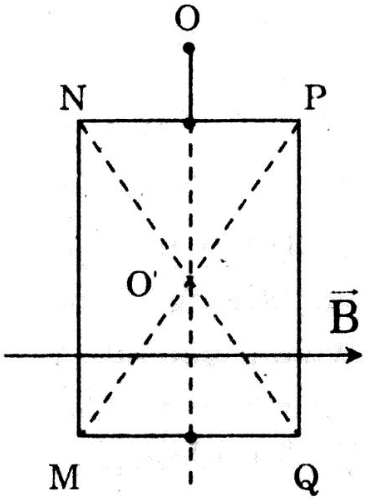
D. Có giá trị lớn nhất.

Bài 311. Một thanh kim loại MN = l, khối lượng m được treo bằng 2 sợi dây mềm cách điện AM, CN có cùng độ dài, treo vào A, C cố định đặt trong từ trường $\vec{B}$ đều hướng lên trên, hợp với phương thẳng đứng 1 góc α. Lúc đầu AM, CN thẳng đứng. Sau đó cho dòng

I = 10A đi qua MN; l = 4cm; m = 4g; B = 0,1 (T); g = 10 m/s^2. Tìm góc lệch giữa AM, CN đối với phương thẳng đứng (γ) khi $\alpha = 60^0$ là:

A. $\approx 74^0$ B. $\approx 62^0$ C. $\approx 51^0$ D. $\approx 82^0$.

Bài 312. Khung dây cứng, hình chữ nhật MNPQ của 1 điện kế; MN, PQ thẳng đứng; MN = QP = 6cm; MQ = NP = 4cm; tạo bởi N = 500 vòng dây dẫn sít nhau. Khung treo tại trung điểm cạnh MQ bằng 1 dây xoắn vào O cố định. Khung đặt trong $\vec{B}$ đều có B = 0,1T nằm ngang. Lúc đầu dòng trong khung I = 0; MQ, NP song song với $\vec{B}$. Bây giờ cho I = 5.10^{-6} (A) vào khung thì khung quay đi α = 5^0 quanh dây treo. Tìm mômen ngẫu lực từ M tác dụng lên khung?



A. 2.10^{-6}Nm B. 6.10^{-7}Nm C. 4.10^{-5}Nm D. 7.10^{-8}Nm.

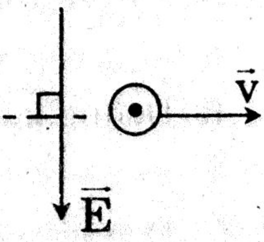
Bài 313. Một electron bay vào vùng có $\vec{E}$ đều có E = 10^4 V/m với vận tốc v = 2.10^4m/s theo phương vuông góc với $\vec{E}$, vùng cũng có $\vec{B}$ đều. Biết electron chuyển động thẳng đều. Hãy xác định $\vec{B}$.

A. $\vec{B}$ hướng vuông góc mặt giấy, hướng ra, B = 0,5 (T).

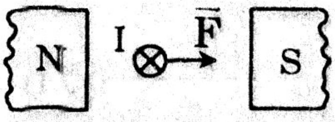
B. $\vec{B}$ vuông góc và hướng ra ngoài mặt giấy, B = 1 (T).

C. $\vec{B}$ vuông góc và hướng vào mặt giấy, B = 0,5 (T).

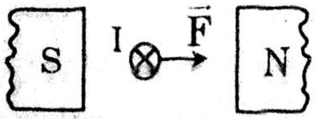
D. $\vec{B}$ vuông góc và hướng vào mặt giấy, B = 0,2 (T).



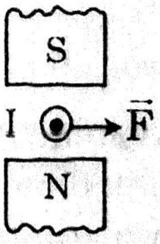
Bài 314. Chọn hình vẽ đúng?



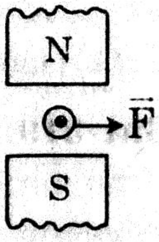
A.



B.



C.



D.

Bài 315. Một hạt proton có khối lượng m_p = 1,00783 (u); chuyển động trong từ trường đều $\vec{B}$ với vận tốc $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{B}$). Tần số chuyển động tròn của proton là f = 10^7 (Hz); v = 4.10^7 (m/s). Tìm B và bán kính quỹ đạo của proton? Biết proton có q = +e = $+1,6.10^{-1}$(C); 1u = $1,66055.10^{-27}$(kg).

A. B = 1 (T); R = 0,201 (m) B. B $\approx$ 0,657 (T); R $\approx$ 0,637 (m)

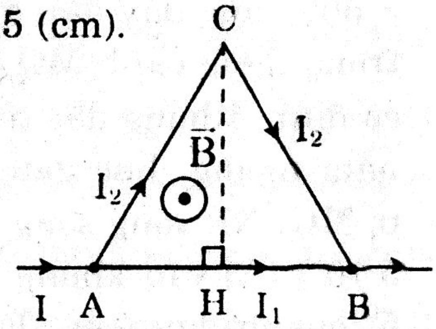
C. B $\approx$ 0,512 (T); R $\approx$ 0,637 (m) D. B $\approx$ 1 (T); R $\approx$ 0,425 (m).

Bài 316. Một proton có vận tốc đầu $v_0 = 0$ được gia tốc bởi hiệu điện thế U = 100 (V), sau đó bay vào trong $\vec{B}$ đều với $\vec{v} \perp \vec{B}$. Quỹ đạo của proton là tròn bán kính $R_1 = 30$ (cm). Thay proton bằng hạt α với cùng điều kiện trên. Biết $m_p = 1,672.10^{-27}$kg và $m_\alpha = 6,642.10^{-27}$kg. Bán kính R_2 của quỹ đạo hạt α là:

A. $\approx 42,3$ (cm)　　　　B. $\approx 23,7$ (cm)

C. $\approx 53,8$ (cm)　　　　D. $\approx 17,5$ (cm).

Bài 317. Cho 1 khung dây Δ đều cạnh a, khung cứng, trong mặt phẳng vuông góc với $\vec{B}$ đều. Cho dòng điện đi vào A của khung và ra B. Tìm lực từ lên khung?



A. B.3a.I　　　B. B.2a.I　　　C. $B.\frac{a}{3}.I$　　　D. BIa.

Bài 318. Một proton (điện tích q = +e, khối lượng m) bay vào trong từ trường đều $\vec{B}$ với vận tốc $\vec{v}_0$ hợp với $\vec{B}$ một góc $\alpha \neq 90^0$. Từ trường đều có giá trị B, vận tốc v_0. Quỹ đạo của hạt? Bước ốc của quỹ đạo?

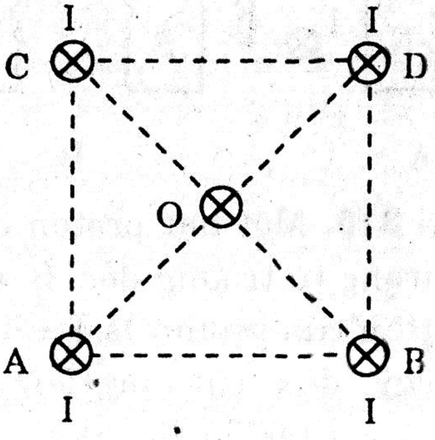
A. Đường thẳng, $h = \frac{mv_0}{qB}$

B. Đường xoắn ốc, $h = \frac{2\pi mv_0 \cos\alpha}{qB}$

C. Đường xoắn ốc; $h = \frac{mv_0}{qB}$

D. Đường tròn, h = 0.

Bài 319. 4 dây dẫn thẳng song song dài vô hạn, thiết diện đặt tại 4 đỉnh hình vuông cạnh a, có các dòng I đi qua như hình. Lực tác dụng lên đoạn dây dài l của dòng thứ 5 có thiết diện ở tâm hình vuông có dòng I_0 đi qua là:



A. $\sqrt{2}.10^{-5}\frac{I^2 l}{a}$　　　　B. $\sqrt{2}.10^{-4}\frac{I^2 l}{a}$

C. 0 (N)　　　　D. $\sqrt{2}.10^{-2}\frac{I^2 l}{a}$.

Chương V. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Chủ đề 25. TỪ TRƯỜNG

Ghi nhớ:

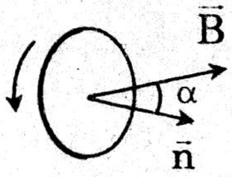
1. Trong chương 5 ta dựa vào khái niệm cơ bản quan trọng là từ thông (Φ). Từ thông viết tắt của mệnh đề "Thông lượng vectơ cảm ứng từ" qua 1 diện tích S.

- Lấy khung dây có diện tích S, chọn $\vec{n}$ là pháp tuyến dương theo quy tắc cái đinh ốc. Khung đặt trong từ trường đều B, α là góc hợp bởi $\vec{B}$ và $\vec{n}$. Ta có định nghĩa Φ:

$$\Phi = B.S.\cos\alpha \qquad (1)$$

- Với quy ước vẽ đường cảm ứng từ thì Φ bằng (về số trị) số đường cảm ứng xuyên qua (đâm qua) chứ không lướt qua diện tích S.
- Hệ quả: $\Phi = B.S_n$ với $S_n = S\cos\alpha$ là hình chiều của S lên phương song song với $\vec{B}$.
- Φ có đơn vị là $1T.1m^2 = 1T.m^2 = 1Wb$. Φ vô hướng.
- Tùy theo sự định hướng của mặt S mà Φ có giá trị đại số.

$$\left.\begin{array}{l}\alpha = 0^0;\ \Phi_{max} = BS \\ \alpha = 90^0; \Phi = 0 \\ \alpha = 180^0; \Phi = -BS\end{array}\right\} \rightarrow -BS \le \Phi \le BS.$$



2. Lúc làm toán phải xác định đúng giá trị và dấu của Φ rồi mới xét đến sự biến thiên của Φ.

Bài 320. Chọn câu sai.

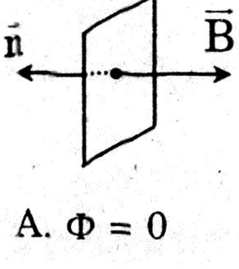
A. Φ luôn dương vì nó tỉ lệ với số đường sức qua mặt S.

B. Φ có thể dương, âm, hoặc bằng 0.

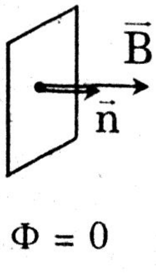
C. Φ qua mặt kín luôn bằng 0.

D. Φ là đại lượng vô hướng.

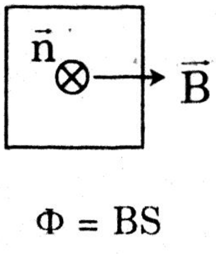
Bài 321. Cho một mặt diện tích S trong từ trường đều B. Chọn hình đúng.



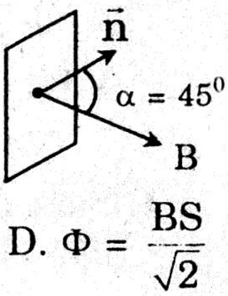
A. Φ = 0



B. Φ = 0



C. Φ = BS



D. $\Phi = \dfrac{BS}{\sqrt{2}}$

Bài 322. Dòng điện I dài vô hạn. Khung dây hình chữ nhật MNPQ với MN // PQ // I. Khoảng cách từ MN và PQ đến I như nhau. Tìm từ thông qua khung dây.

A. $\Phi = -BS$ B. $\Phi = BS$ C. $\Phi = 0$ D. $\Phi = \sqrt{2}BS$.

(S là diện tích mặt khung).

Chủ đề 26. HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

Ghi nhớ:

1. Đó là hiện tượng khi Φ qua khung dây dẫn biến thiên, trong khung dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng. Có thể làm biến đổi Φ theo nhiều cách, dựa vào $\Phi = BS.\cos\alpha$ ta có thể đổi B, đổi S, đổi α (quay S) v.v... Thông thường trong kĩ thuật là cho B = const và đều, S không đổi, quay khung dây.

2. Nhờ định luật Farađây và quy tắc Lentz quy tụ vào công thức:

$$\mathscr{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}.$$

$\mathscr{E}$ tỉ lệ với tốc độ biến thiên từ thông $\left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)$; dấu trừ thể hiện quy tắc Lentz (Khi Φ tăng $\mathscr{E} < 0$; khi Φ giảm $\mathscr{E} > 0$; hai trường hợp nếu có dòng điện cảm ứng thì sẽ ngược chiều nhau. Lúc giải toán nếu chỉ xác định độ lớn của $\mathscr{E}$ và I thì ta dùng $\mathscr{E} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$. Nếu xét cả chiều của I cảm ứng thì phải dùng quy tắc Lentz.

3. Cách vận dụng quy tắc Lentz

+ Xét xem từ trường ngoài $\vec{B}$ qua khung tăng hay giảm (Φ).

+ Khi có I cảm ứng thì I_C này sinh ra $\vec{B}_C$. Nếu Φ tăng thì $\vec{B}_C \uparrow\downarrow \vec{B}$ nếu Φ giảm thì $\vec{B}_C \uparrow\uparrow \vec{B}$.

+ Biết chiều của $\vec{B}_C$, dùng các quy tắc đã học, tìm được chiều của I_C.

4. Suất điện động cảm ứng $\mathscr{E}$ còn xuất hiện cả khi 1 đoạn dây dẫn chuyển động cắt các đường cảm ứng khi đó hiệu điện thế ở 2 đầu dây dẫn hở này bằng $\mathscr{E}$:

$$\mathscr{E} = Bvl\sin\theta \ (\theta = \widehat{\vec{v}, \vec{B}}).$$

Có thể dùng quy tắc bàn tay phải để xác định dấu của 2 đầu đoạn dây và suy ra dấu của $\mathscr{E}$. (Khi vận dụng rất hay nhầm với quy tắc bàn tay phải xác định hướng của $\vec{B}$ trong Xôlênôit theo chiều dòng điện).

Cũng có thể tìm $\mathscr{E} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ bằng cách quan niệm $\Delta\Phi$ bằng lượng đường cảm ứng mà đoạn dây quét được (cắt) trong Δt.

5. Dòng Fucô chính là dòng cảm ứng sinh ra trong vật dẫn kim loại khi vật dẫn chuyển động cắt các đường cảm ứng hoặc vật dẫn đặt trong $\vec{B}$ biến thiên – Đa số trường hợp dòng này có hại (tỏa nhiệt vô ích, cần loại bỏ).

Bài 323. Định luật Len–xơ là hệ quả của định luật bảo toàn nào?

A. Dòng điện

B. Động lượng

C. Đường sức từ

D. Năng lượng.

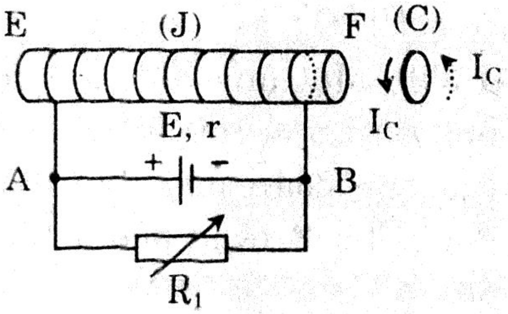
Bài 324. Cho mạch điện như hình vẽ. Cho vòng dây (C) đứng yên, biến đổi R_1 (tăng). Chiều dòng điện cảm ứng trong (C) là:

A. Theo chiều mũi tên liền nét.

B. Theo chiều mũi tên chấm chấm.

C. Theo chiều này rồi theo chiều kia.

D. Không có I cảm ứng trong (C).



Bài 325. Cho đồ thị Φ biến thiên theo t như hình vẽ. Suất điện động cảm ứng có:

A. 0 (s) → 0,3 (s); $\mathscr{E} = -10V$.

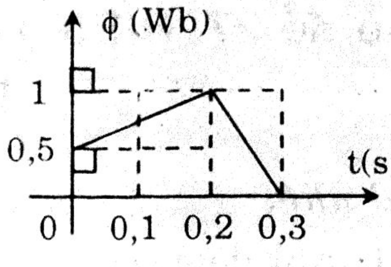
B. 0 (s) → 0,2 (s) có $\mathscr{E}_1 = +2,5V$.

0,2 (s) → 0,3 (s) có $\mathscr{E}_2 = -10V$.

C. 0 (s) → 0,2 (s) có $\mathscr{E}_1 = +5V$.

0,2 (s) → 0,3 (s) có $\mathscr{E}_2 = +10V$.

D. 0 (s) → 0,3 (s); $\mathscr{E} = +2,5V$.



Bài 326. Một khung dây phẳng, diện tích $S = 20cm^2$ gồm 10 vòng dây đặt trong $\vec{B}$ đều. $\vec{B}$ làm với mặt khung 1 góc $\frac{\pi}{6}$; $B = 2.10^{-4}T$. Làm cho B giảm đều đến 0 trong $\Delta t = 0,01$ (s). Tìm $\mathscr{E}$ trong khung?

A. -2.10^{-4} (V)
B. $+1,75.10^{-3}$ (V)
C. $+2.10^{-4}$ (V)
D. $-1,32.10^{-2}$ (V).

Bài 327. Một thanh dẫn điện chuyển động tịnh tiến trong $\vec{B}$ đều có $B = 0,4$ (T) với $\vec{v}$ $(\widehat{\vec{v},\vec{B}} = 30^0)$. Thanh dài $l = 40cm$ thì vôn kế nối vào hai đầu thanh chỉ 0,2 (V). Tìm vận tốc của thanh.

A. 4,5 m/s
B. 3,25 m/s
C. 1,73 m/s
D. 2,5 m/s.

Bài 328. Một khung dây cứng hình tròn, diện tích $S = 200cm^2$ đặt trong $\vec{B}$ đều có $B = 0,01$ (T). Lúc đầu các đường sức song song với mặt của vòng dây. Quay đều khung trong $\Delta t = 40$ (s) đến vị trí mặt khung vuông góc với đường sức từ. Tìm chiều và độ lớn của $\mathscr{E}_C$ cảm ứng trong khung?

A. $\mathscr{E}_C = -0,5.10^{-5}$ (V)
B. $\mathscr{E}_C = +0,5.10^{-5}$ (V)
C. $\mathscr{E}_C = +0,25.10^{-4}$ (V)
D. $\mathscr{E}_C = -0,25.10^{-4}$ (V).

Bài 329. Một vòng dây dẫn có diện tích $S = 100cm^2$ nối với 1 tụ có $C = 20\mu F$ đặt trong $\vec{B}$ đều. Biết $\vec{B}$ vuông góc với mặt khung. Cho B tăng đều với $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2.10^{-2}$ (T/s). Tìm điện tích của tụ q?

A. $4.10^{-6}C$
B. $2\mu C$
C. $40\mu C$
D. $4.10^{-9}C$.

Bài 330. Một ống Xôlênôit có $N = 10^3$ vòng; diện tích thiết diện của ống dây $S = 100cm^2$; điện trở của ống là $R = 16\Omega$. Nối 2 đầu dây của ống đoản mạch và đặt vào $\vec{B}$ đều; $\vec{B}$ song song với trục của ống. Cho B tăng đều 4.10^{-2} T/s. Tìm công suất tỏa nhiệt trên ống dây?

A. $P_n = 0,1W$
B. 0,01W
C. 0,001W
D. 1W.

Chủ đề 27. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM – NĂNG LƯỢNG TỪ TRƯỜNG

Ghi nhớ:

1. Khi đóng mạch và ngắt mạch (và cũng chỉ trong thời gian này thôi) dòng qua mạch tăng hoặc giảm; Φ của mạch qua chính nó biến thiên trong mạch có dòng điện tự cảm.

2. Φ của mạch có dòng I qua chính nó là $\Phi = LI$ (L là hệ số tự cảm của mạch). Đơn vị của L là $\frac{1Wb}{1A} = 1H$ (H: là Henry).

3. Với ống dây Xôlênôit có n vòng trên 1 đơn vị dài, V là thể tích của ống, độ tự cảm L của ống là $L = 4\pi.10^{-7}n^2V$.

4. Suất điện động tự cảm: $\mathscr{E} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$.

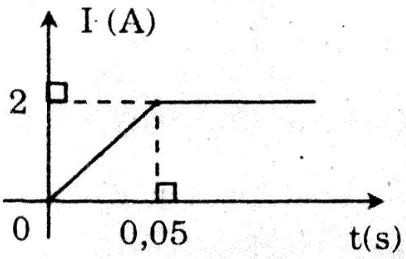
5. Năng lượng của ống dây có dòng điện đi qua là W.

$W = \frac{1}{2}LI^2$ (công thức này sẽ dùng thường xuyên ở mạch dao động LC lớp 12).

Mật độ năng lượng ω của từ trường trong ống dây:

$W = \frac{1}{8}.10^7B^2V \rightarrow \omega = \frac{W}{V} = \frac{1}{8}.10^7B^2$ (B: từ trường đều trong ống).

Bài 331. Một ống dây quấn 1000 vòng có thể tích $V = 500cm^3$ mắc vào mạch điện. Sau khi đóng mạch; dòng qua ống biến đổi theo thời gian t như hình; t = 0 lúc bắt đầu đóng mạch. Tìm suất điện động tự cảm trong ống? Biết dây quấn sít nhau cách điện, ống dài 40cm.



A. t = 0 (s) → 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = -0,157$ (V); t > 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = 0$.

B. t = 0 (s) → 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = +0,157$ (V); t > 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = 0$.

C. t = 0 (s) → 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = +0,157$ (V); t > 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = 1V$.

D. t = 0 (s) → 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = 1,157$ (V); t > 0,05 (s) thì $\mathscr{E} = 0$.

Bài 332. Ống dây Xôlênôit dài 40cm có n = 800 vòng. Diện tích mặt 1 vòng là $10cm^2$. Cường độ dòng điện qua ống biến thiên từ 0A → 4A đều. Hỏi dòng qua ống cung cấp một năng lượng từ trường cho ống bằng mấy?

A. 0,16 (J) B. 0,016 (J) C. 0,23 (J) D. 0,032 (J).

Bài 333. L có đơn vị là Henry. 1H bằng:

A. $J.A^2$ B. J/A^2 C. V.A D. V/A.

Bài 334. Cuộn dây có L = 50mH cùng với điện trở R = 20Ω nối tiếp nhau và mắc vào nguồn có E = 90V; r = 0. Tìm tốc độ biến thiên của dòng điện lúc t = 0 (có I toàn mạch bằng 0) và thời điểm Δt (có I toàn mạch bằng 2A)

A. 3.10^3A/s và 2.10^3A/s

B. 3.10^3A/s và 2.10^2A/s

C. $1,8.10^3$A/s và 10^3A/s

D. $1,8.10^2$A/s và $1,5.10^3$A/s.

Bài 335. Cuộn dây có độ tự cảm L = 3H nối với nguồn điện có ε = 6V; r = 0. Bỏ qua điện trở của cuộn dây. Cho I tăng đều từ 0(A) đến 5(A) khi t = 0 đến thời điểm t. Tìm t?

A. 4 (s)

B. 3,5 (s)

C. 1,5 (s)

D. 2,5 (s).

Bài 336. Trong các máy đo năng lượng tiêu thụ điện (công tơ) đĩa kim loại quay để đếm KWh thường để giữa 2 cực của nam châm chữ U có tác dụng là:

A. Làm đĩa quay đều

B. Làm đĩa quay chậm lại

C. Làm đĩa quay nhanh hơn.

D. Làm nhiễm từ cho đĩa để phép đo chính xác hơn.

Bài 337. Trong một mạch kín, hiện tượng tự cảm xảy ra rõ rệt khi mạch có

A. Cuộn dây có lõi thép

B. Có tụ điện

C. Có điện trở

D. Bóng đèn có dây tóc nóng sáng.

Chủ đề 28. BÀI TẬP TỔNG HỢP

Bài 338. Một vòng dây tròn bằng đồng có điện trở R_0 = 0,5Ω ứng với 1 mét dài; có đường kính vòng dây d = 40cm. Vòng dây đặt trong $\vec{B}$ đều, $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Cho B biến thiên với tốc độ $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ nào để dòng qua vòng dây là 1A?

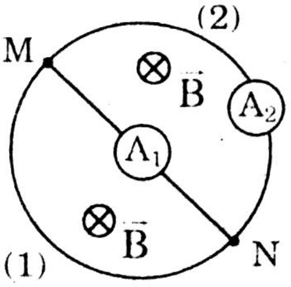
A. 5T/s

B. 10T/s

C. 20T/s

D. 2T/s.

Bài 339. Mắc vào mạch câu 339 hai ampe kế có $R_a = 0$. Tìm số chỉ của (A_1) và (A_2) nếu B qua mạch biến thiên theo qui luật B = kt (t : s; k = 2(T/s) = const). Dây nối MN có điện trở bằng 0. Tìm số chỉ của các ampe kế:



A. (A_1) chỉ 1A; A_2 chỉ 0,6A; B. (A_1) chỉ 0A; A_2 chỉ 0,4A

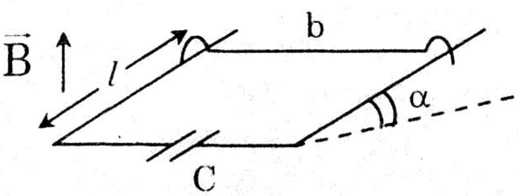
C. (A_1) chỉ 3A; A_2 chỉ 0A; D. (A_1) chỉ 0A; A_2 chỉ 0,1A

Bài 340. Từ thông qua mạch kín có R = 0,4Ω biến thiên theo qui luật $\phi = 0{,}08(2 - t)$ (ϕ: Wb; t : s) Dòng điện trong mạch kín từ $t_1 = 0$ (s) đến $t_2 = 5$ (s) sẽ như thế nào?

A. Dòng 1 chiều, I = 1A; B. Dòng xoay chiều

C. Dòng 1 chiều, I = –,2A; D. Dòng 1 chiều có I ≠ const.

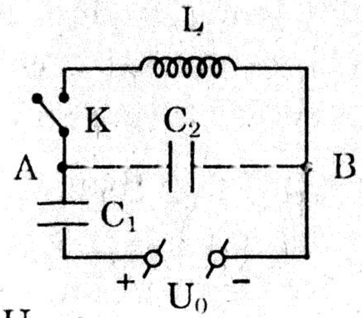
Bài 341. Cho mạch điện như hình vẽ: Hai thanh kim loại đặt song song; cách nhau 1 khoảng b. Tụ điện có điện dung C. Hai thanh nghiêng góc α so với phương ngang. Từ trường đều $\vec{B}$ thẳng đứng. Thanh trượt có khối lượng m có thể trượt tịnh tiến xuống dưới không ma sát (và luôn tiếp xúc với 2 thanh). Lúc t = 0 thanh trượt cách chân dốc 1 đoạn *l*. Sau đó thả thanh trượt ra. Tìm vận tốc v_t của thanh ở chân dốc:



A. $V_t = \sqrt{\dfrac{m + CB^2l^2\cos^2\alpha}{2bmg\sin\alpha}}$; B. $V_t = \sqrt{\dfrac{CB^2l^2\cos^2\alpha}{2bg\sin\alpha}}$

C. $V_t = \sqrt{\dfrac{2mg\sin\alpha}{CB^2b^2\cos^2\alpha}}$; D. $V_t = \sqrt{\dfrac{2glmg\sin\alpha}{m + CB^2b^2\cos^2\alpha}}$

Bài 342. Một mạch điện như hình vẽ: cuộn dây có dộ tự cảm là L, điện trở bằng 0. Các tụ có điện dung C_1, C_2. Lúc đầu k mở. Khi k đóng, tìm dòng điện cực đại qua cuộn dây? Biết U_0 = const

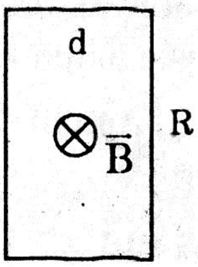


A. $I_{max} = \dfrac{C_1U_0}{L(C_1 + C_2)}$; B. $I_{max} = \dfrac{U_0}{L(C_1 + C_2)}$

C. $I_{max} = \dfrac{C_2U_0}{L(C_1 + C_2)}$; D. $I_{max} = \dfrac{(C_1 + C_2)U_0}{LC_1C_2}$

Bài 343. Một bản tụ kim loại phẳng (ví dụ đồng xu kim loại) rơi thẳng đứng xuống dưới trong từ trường $\vec{B}$ đều song song với mặt đất. Bề dày của bản là d bé hơn bán kính R của bản

Khi rơi bản luôn *l* vuông góc với mặt đất. Gia tốc rơi của bản là:



A. $\dfrac{mg}{\varepsilon_0\pi dB^2R^2}$ B. $\dfrac{m^2g}{m^2+\varepsilon_0\pi dB^2R^2}$

C. $\dfrac{mg}{m+\varepsilon_0\pi dBR}$ D. $\dfrac{mg}{m+\varepsilon_0\pi dB^2R^2}$

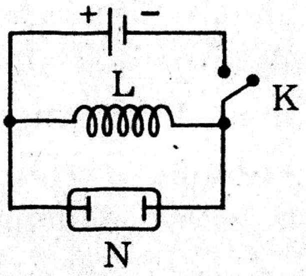
Bài 344. Cho mạch như hình vẽ. Ống dây có L = 0,01 (H). Nếu 2 cực của đèn nêon (N) đạt tới 80V thì đèn lóe sáng do hiện tượng tự phóng điện. Khi K đóng dòng qua ống là 0,2A. Sau khi K mở thì đèn N lóe sáng. Tìm thời gian lóe sáng của đèn?

A. 10^{-4} (s)

B. $0,25.10^{-4}$ (s)

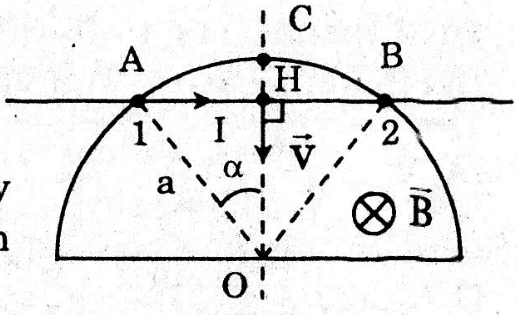
C. 5.10^{-3} (s)

D. $2,5.10^{-5}$ (s)



Bài 345. Một dây dẫn có điện trở R_1 ứng với một đơn vị chiều dài uốn thành nửa vòng tròn bán kính a (xem hình)

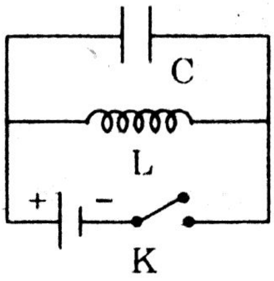
Một thanh chắn cũng bằng dây ấy trượt không ma sát trên nửa vòng tròn với vận tốc v = const. Chu vi kín được đặt trong $\vec{B}$ đều, $\vec{B}$ vuông góc với mặt phẳng chu vi. Bỏ qua điện trở và ma sát ở chỗ tiếp xúc 1, 2. Tìm dòng điện trong chu vi kín theo góc α (giả sử t = 0; H ≡ C)



A. $I=\dfrac{Bva}{R_1\left(1+\dfrac{\alpha}{\sin\alpha}\right)}$; I từ A → B; B. $I=\dfrac{Bva}{R_1(\alpha+\sin\alpha)}$; I từ A → B

C. $I=\dfrac{Bv}{R_1\left(1+\dfrac{\alpha}{\sin\alpha}\right)}$; I từ B → A D. $I=\dfrac{Bv}{R_1\left(1+\dfrac{\alpha}{\sin\alpha}\right)}$; I từ A → B

Bài 346. Cho mạch điện như hình vẽ: cuộn dây có R = 0 và độ tự cảm L. Nguồn E, r; điện trở dây nối và khóa K bằng 0. K đóng và để dòng ổn định. Tìm U_{Cmax} (của tụ điện) khi K mở:



A. $\frac{E}{r}\sqrt{\frac{L}{C}}$

B. $\frac{E}{r}\sqrt{\frac{C}{L}}$

C. $\frac{2E}{r}\sqrt{\frac{C}{L}}$

D. $\frac{E}{r}\sqrt{\frac{2C}{L}}$

Bài 347. Một thanh kim loại có chiều dài l = 1,2m quay đều trong $\vec{B}$ đều quanh trục quay Δ vuông góc với thanh và song song với $\vec{B}$ với vận tốc 120 vòng/phút. Biết B = 0,05T. Tìm U giữa 2 đầu thanh nếu Δ đi qua điểm cách 1 đầu thanh 1m

A. ≈ 4,4 (V)

B. ≈ 2,2 (V)

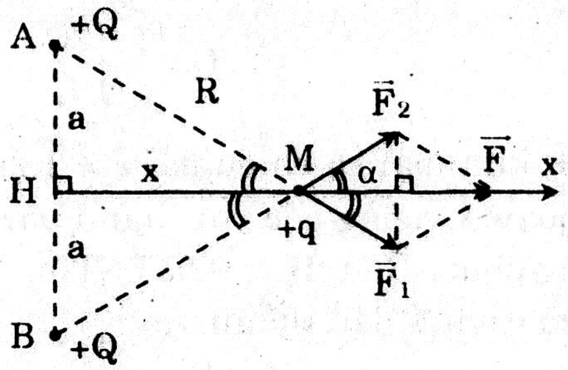
C. ≈ 0,30 (V)

D. ≈ 0,22 (V)

B– HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1.

* Các lực Culông của A, B đặt vào M như hình.

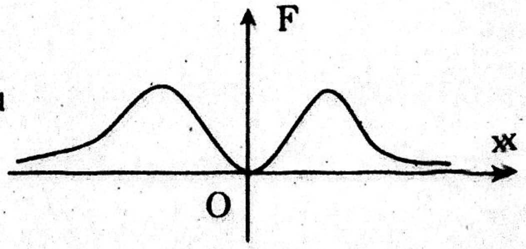


* Do tính đối xứng $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ đối xứng qua Hx; $F_1 = F_2 = k\dfrac{Qq}{R^2}$ $(\varepsilon = 1)$

* $R = \sqrt{a^2 + x^2}$; $\cos\alpha = \dfrac{x}{R} = \dfrac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$

* $F_1 = F_2 = \dfrac{kQq}{a^2 + x^2}$; $\vec{F}$ hướng theo Hx và đặt vào +q ở M có độ lớn

$$F = 2F_1\cos\alpha = \frac{2kQq.x}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$$



* Hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ có F phụ thuộc vào vị trí của M (tức là x)

* Khi x = 0 thì F = 0 (ở H)

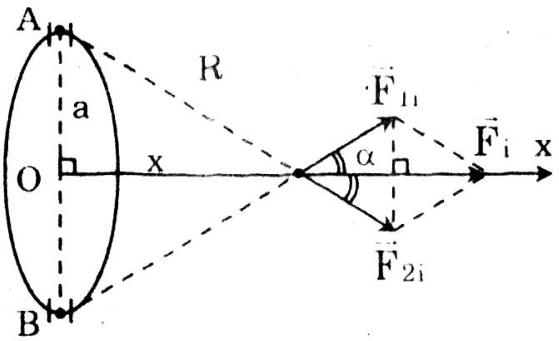
* Khi x → ∞ thì F → 0

Nếu vẽ đồ thị thì trục Ox là đường tiệm cận và F sẽ có một giá trị cực đại nào đó. (nếu xét kĩ ta phải dùng khảo sát cực trị bằng đạo hàm). Dáng điệu của đồ thị hàm F như hình vẽ.

Bài 2.

* Chọn 2 phần tử rất nhỏ A, B (coi là chất điểm) có q_i như nhau, đối xứng nhau qua O. Bài toán trở về bài toán 1 và ta có

$$F_{1i} = F_{2i} = \frac{kq_iq}{R^2} = \frac{kq_iq}{a^2 + x^2}$$



* Hợp lực của 2 lực này là $\vec F_i$ hướng dọc theo trục Ox

* Vì vậy hình chiếu của $\vec F_{1i}$ hoặc $\vec F_{2i}$ lên Ox là

$$F_{1ix} = F_{1i}\cos\alpha = \frac{kq_iq}{a^2 + x^2}\cdot\frac{x}{(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{kq_iq.x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

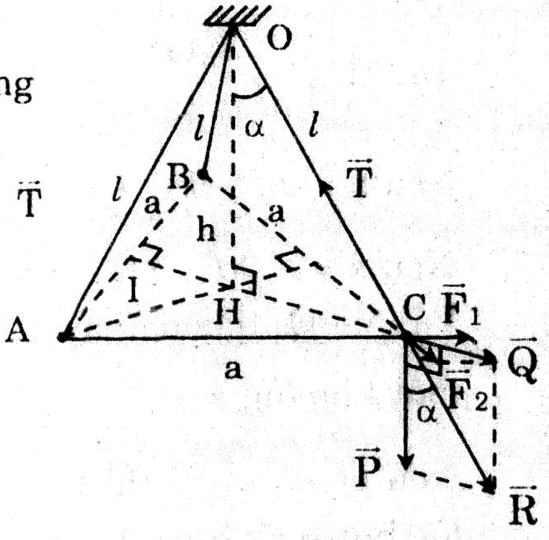
* Hợp lực của cả vòng dây là $\vec F = \sum \vec F_i = \sum \vec F_{ix}$ còn từng đôi một các

$$\vec F_{1iy} + \vec F_{2iy} = \vec 0$$

* Vậy $F = \sum \dfrac{kq_iq.x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = \dfrac{kq.x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}\sum q_i = \dfrac{kQq.x}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$

với $Q = \sum\limits_{i=1}^{n} q_i$

Bài 3.



* Các lực lên q ở C (như hình)

$\vec F_1$, $\vec F_2$ (các lực Culông); $\vec T$ (lực căng dây). Điều kiện để C cân bằng là:

$$\vec F_1 + \vec F_2 + \vec P + \vec T = \vec 0 = \vec Q + \vec P + \vec T$$

$$= \vec R + \vec T$$

$\rightarrow \vec R = -\vec T$ và $\widehat{\vec P,\vec R} = \alpha$;

* $\vec F_1$, $\vec F_2$ trong mặt phẳng nằm ngang $\rightarrow \vec Q \perp \vec P$.

* $F_1 = F_2 = \dfrac{kq^2}{a^2}$; $\vec F_1$ hướng theo AC; $\vec F_2$ hướng theo BC; $\widehat{\vec F_1,\vec F_2} = \widehat{BCA} = 60^0$

* $\vec Q = \vec F_1 + \vec F_2$; $\vec Q$ hướng theo IC và $Q = 2F_1.\text{Cos}30^0 = \dfrac{kq^2\sqrt{3}}{a^2}$

* $\text{tg}\alpha = \frac{Q}{P} = \frac{kq^2\sqrt{3}}{a^2.mg}$; mặt khác ΔOHC cho ta $\text{tg}\alpha = \frac{CH}{h}$ và

$$\text{tg}\alpha = \frac{2\,CI}{3\,h} = \frac{2}{3}.\frac{a\sqrt{3}}{2h} = \frac{a}{\sqrt{3}}\frac{1}{\sqrt{l^2 - HC^2}} =$$

$$= \frac{a}{\sqrt{3}}\frac{1}{\sqrt{l^2 - \left(\frac{2}{3}\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2}} = \frac{a}{\sqrt{3l^2 - a^2}}$$

* Vậy $\frac{kq^2\sqrt{3}}{a^2.mg} = \frac{a}{\sqrt{3l^2 - a^2}} \rightarrow q = \pm a\sqrt{\frac{mga}{k\sqrt{3}(3l^2 - a^2)}}$

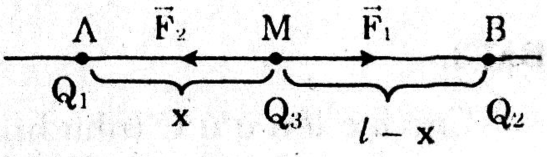
Bài 4.

* Điều kiện để $q = Q_3$ cân bằng nếu $\vec{F}_1$ do Q_1 và $\vec{F}_2$ do Q_2 tác dụng lên Q_3 có: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ (trực đối) (1)

* Vì vậy dù Q_3 (dương hay âm) đặt ngoài AB nối Q_1, Q_2 thì điều kiện (1) không thỏa mãn. Q_3 phải đặt trên đường thẳng qua A, B

* Dù Q_3 (dương hay âm) đặt ngoài A, ngoài B thì $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ luôn cùng chiều (cùng bị Q_1 và Q_2 hút hay đẩy) nên Q_3 đặt trong đoạn AB tại M.

Lúc đó $\vec{F}_1 \uparrow\downarrow \vec{F}_2$ và $x < l$; $x > 0$.



* Tại M: $F_1 = \frac{kQ_1q}{x^2} = F_2 = \frac{kQ_1q}{(l - x)^2} \rightarrow \frac{4e}{x^2} = \frac{e}{(l - x)^2} \rightarrow x = \pm 2(l - x)$

* Nếu $x = 2(l - x) \rightarrow x = \frac{2l}{3}$

Nếu $x = -2(l - x) \rightarrow x = 2l$ (loại do $x < l$)

* Vậy dù Q_3 (dương hay âm) vẫn cân bằng nếu đặt nó cách Q_1 (ở A) một khoảng $x = \frac{2l}{3}$

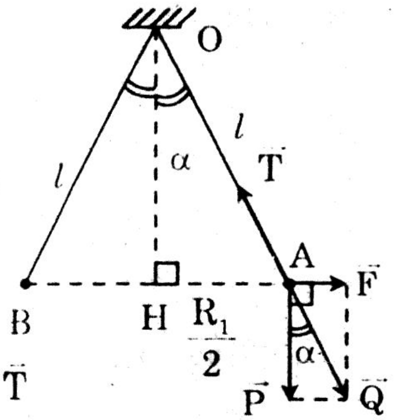
* Nếu $Q_3 = q < 0$ thì Q_3 dịch một đoạn bé sang phía A; lực $\vec{F}_1$ là lực hút hướng về A tăng; $\vec{F}_2$ là lực hút hướng về B giảm. Hợp lực $\vec{F}$ là lực hút hướng về A làm cho điện tích dịch hẳn về A. Ta có cân bằng là không bền

* Ngược lại $Q_3 = q < 0$ thì ta có các lực đẩy và hợp lực $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ hướng về B và $\vec{F}$ đưa Q_3 về lại vị trí cân bằng M. Ta có cân bằng bền.

* Chú ý: Các lập luận trên cho thấy q có giá trị bất kỳ. Chỉ khi xét toàn hệ cân bằng thì q mới có giá trị xác định.

Cũng giải tương tự cho bài toán $Q_1 > 0$; $Q_2 < 0$. Vị trí cân bằng của Q_3 ở ngoài A hoặc B

Bài 5.



1. * Hai điện tích cân bằng

* Xét q ở A chịu: $\vec{F}_d$ lực culông của q ở B

$$F_d = \frac{kq^2}{R_1^2}$$

Trọng lực $\vec{P}$; P = mg và sức căng dây $\vec{T}$

Điều kiện cân bằng của B là:

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0} = \vec{Q} = -\vec{T} \qquad (1)$$

* Từ (1) suy ra $\vec{Q}$ và $\vec{T}$ thẳng hàng, $\vec{Q} \uparrow\downarrow \vec{T}$; $\vec{P} \perp \vec{F}$; $\widehat{\vec{P},\vec{Q}} = \alpha$; Q = T

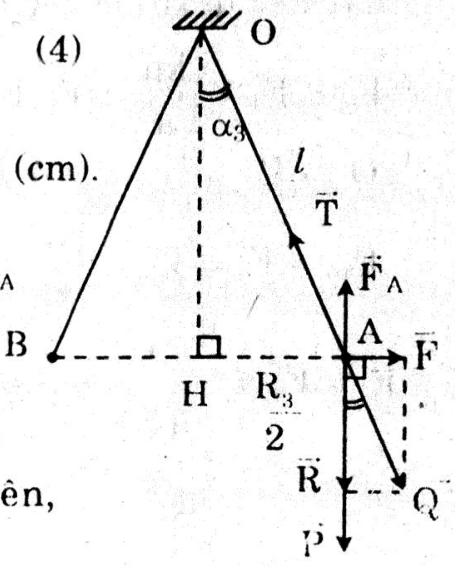
$$\text{Ta có: } tg\alpha_1 = \frac{F}{P} = \frac{kq^2}{R_1^2.mg} \approx \sin\alpha_1 = \frac{R_1}{2l} \rightarrow q = \pm R_1\sqrt{\frac{mgR_1}{2kl}} \quad (2)$$

* Thay số và chú ý: $\frac{R_1}{2} << l$ nên đã dùng gần đúng $\sin\alpha_1 \approx tg\alpha_1 \approx \alpha_1$ (rad) do α rất bé; $k = 9.10^9$; $R_1 = 6$ (cm) $= 6.10^{-2}$ (m); $g \approx 10m/s^2$; $l = 50cm = 0,5m$; $m = 0,01g = 10^{-5}kg$ ta có (1) là $q = +1,55.10^{10}$ (C)

2. * Giải như trên ta có $tg\alpha_2 = \frac{kq^2}{\varepsilon_2 R_2^2.mg} \approx \sin\alpha_2 = \frac{R_2}{2l}$ (3)

$$tg\alpha_1 = \frac{kq^2}{R_1^2.mg} \approx \sin\alpha_1 = \frac{R_1}{2l} \qquad (4)$$

* Từ (3) và (4) $\rightarrow R_2 = \frac{R_1}{\sqrt[3]{\varepsilon_2}} = \frac{6}{\sqrt[3]{27}} = 2$ (cm).



3. * Vào dầu, có thêm lực đẩy Acsimét. $\vec{F}_A$

+ Khối lượng quả cầu: m = ρ.V (V: thể tích của quả cầu) → V = m/ρ (5)

+ $\vec{F}_A$ luôn hướng thẳng đứng, lên trên, có giá trị $F_A = \rho_d.V.g = \dfrac{\rho_d.mg}{\rho}$ (6)

+ Bài toán cho ta $\alpha_3 = \alpha_1$; $R_3 = R_1$

* Các lực lên B như câu 1 và có thêm $\vec{F}_A$.

Điều kiện cân bằng của q ở B là: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{T'} + \vec{F}_A = \vec{0}$

$$= \vec{R} + \vec{F} + \vec{T'} = \vec{Q'} + \vec{T'} \to \vec{Q'} = -\vec{T'} \quad (7)$$

$$* \ \text{tg}\alpha_3 = \text{tg}\alpha_1 = \frac{1}{R} = \frac{kq^2}{\varepsilon_2 R_3^2(P - F_A)} = \frac{kq^2}{\varepsilon_2 R_1^2(mg - F_A)}$$

$$\approx \sin\alpha_1 = \frac{R_1^2}{2l} \quad (8)$$

Thay (5); (6) vào (8) biến đổi và có:

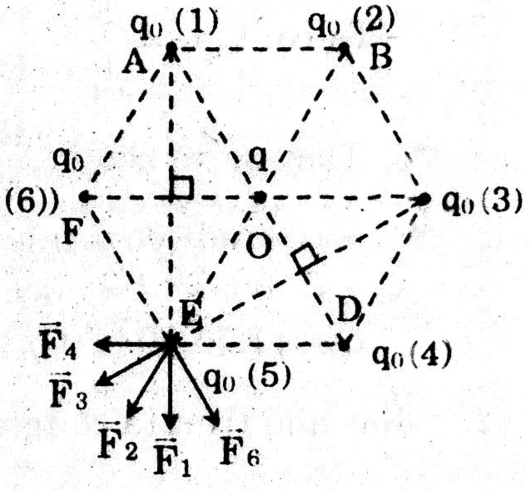
$$\rho = \frac{\varepsilon_3}{\varepsilon_3 - 1}.\rho_d = \frac{2}{2-1}.0,8.10^3 = 1,6.10^3 \text{kg/m}^3.$$

* Chú ý chỉ bỏ qua lực đẩy Ácsimét khi $\rho >> \rho_d$ (ρ_d: khối lượng riêng của chất lỏng)

Bài 6.

* Xét q đặt ở O. Dù q dương hay âm các lực do 6 q_0 đặt vào nó (hoặc đẩy, hoặc hút có từng cặp ngược hướng, bằng nhau nên hợp lực lên q luôn bằng 0, dù q có giá trị nào và dấu gì.

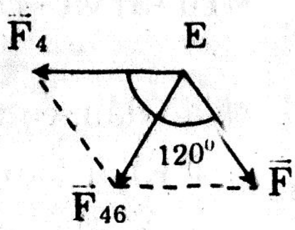
* Để hệ cân bằng (và do đối xứng) ta chỉ cần xét sự cân bằng của 1 điện tích q_0 là đủ (ví dụ q_0 ở vị trí 5). Các lực của q_0 (từ 1, 2, 3, 4, 6) đặt vào q_0 (5) là các lực đẩy



$$* \ F_6 = F_4 = \frac{kq_0^2}{a^2}; \ \widehat{\vec{F}_6, \vec{F}_4} = 120^0 \to \vec{F}_{46} = \vec{F}_6 + \vec{F}_4; \ \vec{F}_{46} \text{ hướng theo}$$

O → E

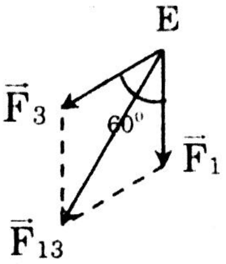
$$F_{46} = F_4 = F_6 = \frac{kq_0^2}{a^2} \quad (1)$$



$$* \ F_1 = F_3 = \frac{kq_0^2}{\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}.2\right)^2} = \frac{kq_0^2}{3a^2} \ (2); \ \widehat{\vec{F}_1, \vec{F}_3} = 60^0$$

$\vec{F}_{13} = \vec{F}_1 + \vec{F}_3$; $\vec{F}_{13}$ hướng theo O → E

$$F_{13} = 2F_1\cos30^0 = 2.\frac{kq_0^2}{a^2}.\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{kq_0^2}{\sqrt{3}a^2} \qquad (3)$$



* $\vec{F}_2$ hướng theo O → E và $F_2 = \dfrac{kq_0^2}{4a^2}$ (4)

* $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_6 = \vec{F}_2 + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{46}$; $\vec{F}_2$ và $\vec{F}_{13}$ và $\vec{F}_{46}$ cùng hướng theo O → E và có $\vec{F}$ là lực đẩy

$$F = F_2 + F_{13} + F_{46} = \frac{kq_0^2}{a^2} + \frac{kq_0^2}{\sqrt{3}a^2} + \frac{kq_0^2}{4a^2} = \frac{kq_0^2}{a^2}\left(1 + \frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{4}\right) \qquad (5)$$

* Vậy để q_0 ở 5 cân bằng thì q < 0 và q tác dụng lên q_0 ở 5 1 lực

$$F' = \frac{kq_0|q|}{a^2} = F = \frac{kq_0^2}{a^2}\left(\frac{5}{4} + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \rightarrow |q| = q_0\left(\frac{5}{4} + \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$$

* Vậy $q = -\,q_0\left(\dfrac{5}{4} + \dfrac{1}{\sqrt{3}}\right)$

Bài 7.

* Giả sử có n nguyên tử của quả cầu trên bị lấy đi n electron chuyển cho quả cầu dưới thì:

+ Quả cầu trên tích điện +ne ($e = 1{,}6.10^{-19}C$)

+ Quả cầu dưới tích điện –ne

+ Hai quả cầu này hút nhau 1 lực $F_C = \dfrac{kn^2e^2}{\varepsilon R^2}$; R là khoảng cách giữa 2 tâm của hai quả cầu

* Lực đẩy Ácsimét lên quả cầu dưới $F_A = V\rho_1 g = \dfrac{4}{3}\pi r^3\rho_1 g$ (1)

* Trọng lực quả cầu dưới: $P = mg = \rho_2 Vg = \dfrac{4}{3}\pi r^3\rho_2 g$ (2)

* Số nguyên tử trong mỗi quả cầu là N:

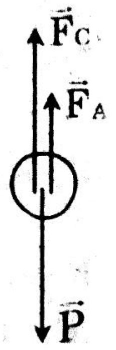
$$N = \frac{m}{A}N_A = \frac{4}{3}\pi r^3\rho_2\frac{N_A}{A}.$$

* Số electron n được chuyển đi: $n = \dfrac{N}{Z} = \dfrac{4}{3}\pi r^3\rho_2\dfrac{N_A}{ZA}$

$$\text{Vậy } F_C = \frac{ke^2}{\varepsilon R^2}\left(\frac{4}{3}\pi r^3\rho_2.\frac{N_A}{Z.A}\right)^2 \qquad (3)$$

* Các lực lên quả cầu dưới là $\vec{F}_C$; $\vec{F}_A$; $\vec{P}$. Để nó cân bằng ta phải có:

$$\vec{F}_C + \vec{F}_A + \vec{P} = \vec{0} \text{ và } F_C + F_A = P \qquad (4)$$



* Thay (3), (2), (1) vào (4) biến đổi để có:

$$R = \frac{2eN_A\rho_2 r}{A.Z}\sqrt{\frac{k\pi r}{3g(\rho_2 - \rho_1)\varepsilon}}$$

Bài 8.

* $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R^2}$ khi R → 0 thì F → ∞; khi R → ∞ thì F = 0 với ε, q_1, q_2 không đổi

* Vậy đồ thị của F = f(R) nhận trục OF và OR làm đường tiệm cận Chọn C đúng.

Bài 9.

* q_1 tăng 4 lần, q_2 tăng 3 lần nên $|q_1q_2|$ tăng 4 × 3 = 12 lần

* R giảm 2 lần; $F \sim \dfrac{1}{R^2}$ nên F tăng 4 lần

* $F \sim \dfrac{|q_1q_2|}{R^2}$ nên F tăng 12 × 4 = 48 lần

Chọn D đúng

Bài 10.

* q_1 tăng 16 lần; $F \sim |q_1|$ nên F tăng 16 lần
* q_2 giảm 2 lần; $F \sim |q_2|$ nên F giảm 2 lần
* R tăng 4 lần; $F \sim \dfrac{1}{R^2}$ nên F giảm 16 lần
* $F \sim \dfrac{|q_1q_2|}{R^2}$ nên F giảm $\dfrac{16.2}{16} = 2$ lần

Chọn D đúng

Bài 11.

* Theo lý thuyết; định luật Cu-lông đầy đủ là $\vec{F}_{12} = \dfrac{kq_1q_2}{\varepsilon R_{12}}.\dfrac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$

Nếu $q_1q_2 > 0$ thì $\vec{F}_{12}$ cùng hướng với $\dfrac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$ và ngược lại nếu $q_1q_2 < 0$ thì $\vec{F}_{12}$ ngược hướng với $\dfrac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$

* A phải có $|q_1q_2|$; B phải có $|q_1q_2|$; D không có $|q_1q_2|$

* Vậy chọn C đúng

Bài 12.

* Xem bài tập hình số 4, số 5. A, B, C không làm cho hệ cân bằng

* D đúng

Chọn D.

Bài 13.

* $F_{td} = \dfrac{9.10^9.(1,6.10^{-19})^2}{(5,3.10^{-11})^2} \approx 0,82.10^{-16}N$

* $F_{hd} = G\dfrac{m_1m_2}{R_0^2} = \dfrac{6,67.10^{-11}.1,66.10^{-27}.9,1.10^{-31}}{(5,3.10^{-11})^2} \approx 3,59.10^{-36}N$

* $F_{td} >> F_{hd}$ → C đúng

Bài 14.

* $F = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R^2}$; ε: không có đơn vị $k = \dfrac{F.\varepsilon R^2}{|q_1q_2|}$; F : N; R^2 : m^2, $|q_1q_2|$: C^2

nên đơn vị của k là $\dfrac{Nm^2}{C^2}$ → A đúng

* Do F = ma; $1N = 1kg\dfrac{m}{S^2}$ nên đơn vị của k có thể tính theo

$\dfrac{1kgm}{S^2C^2}.m^2 = 1kg^1m^3S^{-2}C^{-2}$ → C đúng (và B sai)

* Vậy A và C đúng → chọn D đúng

Bài 15.

* $F_1 = \dfrac{k|q_1q_2|}{R_1^2}$ và $F_2 = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon R_2^2}$. Vậy: $\dfrac{F_1}{F_2} = \varepsilon\left(\dfrac{R_2}{R_1}\right)^2$

* $\dfrac{F_1}{F_2} = 81.\left(\dfrac{10}{2}\right)^2 = 2025$ → C đúng

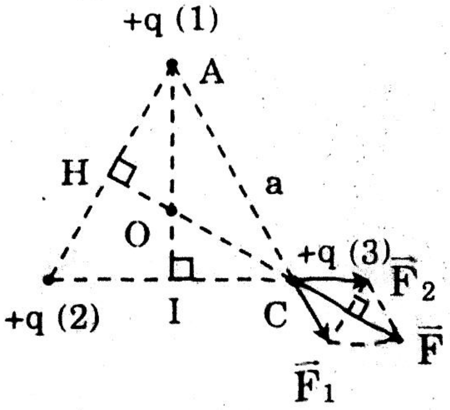
Bài 16.

* Quả cầu thứ 3 chịu 2 lực đẩy của 2 quả cầu còn lại là

$\vec{F}_1, \vec{F}_2; F_1 = F_2 = \dfrac{kq^2}{\varepsilon a^2}; \widehat{\vec{F}_1,\vec{F}_2} = 60^0$

* $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$; $\vec{F}$ hướng theo đường cao của tam giác đều

$$F = 2F_1\cos30^0 = 2\frac{kq^2}{\varepsilon a^2}.\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{kq^2\sqrt{3}}{\varepsilon a^2}$$



+ Vậy ngay sau khi thả điện tích thứ 3 ra, điện tích này có giá trị gia tốc

$$a = \frac{F}{m} = \frac{kq^2\sqrt{3}}{\varepsilon a^2.m}$$

$\vec{a}$ theo hướng của đường cao CH của ΔABC → B đúng

Bài 17.

* Khi khoảng cách R_1 thì $F_1 = \frac{k|q_1q_2|}{R_1^2}$ và $a_1 = \frac{F_1}{m} = \frac{k|q_1q_2|}{mR_1^2}$

* Khi khoảng cách R_2 thì $F_2 = \frac{k|q_1q_2|}{R_2^2}$ và $a_2 = \frac{F_2}{m} = \frac{k|q_1q_2|}{mR_2^2}$

* Vậy $\frac{a_1}{a_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 = \left(\frac{16}{4}\right)^2 = 16$ → C đúng

Bài 18.

* Lấy 10^3 electron từ quả cầu 1 sang tích cho quả cầu 2 thì quả cầu 2 có $q_2 = -1{,}6.10^{-19}.10^3 = -1{,}6.10^{-16}$ (C); quả cầu 1 vì thiếu electron nên có $q_1 = +1{,}6.10^{-16}$ (C). q_1 và q_2 trái dấu nên hút nhau 1 lực F

* $F = 9.10^9\frac{|q_1q_2|}{R^2} = \frac{9.10^9.(1,6.10^{-16})^2}{(0,2)^2} = 5{,}76.10^{-21}$ (N)

Chọn B đúng

Bài 19.

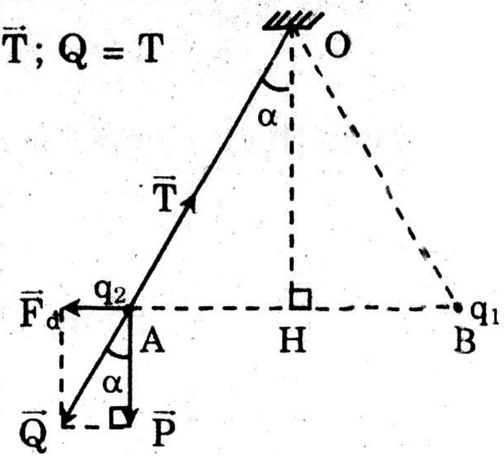
* q_2 chịu $\vec{P}$, $\vec{F}_đ$, $\vec{T}$. Điều kiện cân bằng của nó là

$\vec{P} + \vec{F}_đ + \vec{T} = \vec{0} = \vec{Q} + \vec{T} \rightarrow \vec{Q} \uparrow\downarrow \vec{T}$; Q = T

* $\widehat{\vec{Q},\vec{P}} = \alpha = 30^0$

* $Q = T = \frac{F_đ}{\sin\alpha} = \frac{kq^2}{R^2.\sin\alpha} = \frac{kq^2}{l^2.\sin\alpha}$

$T = \frac{9.10^9.(10^{-6})^2}{(10^{-1})^2.\frac{1}{2}} = 1{,}8N$ → A đúng



Bài 20.

Có thể dùng hình vẽ như bài 19. Gọi l là chiều dài 2 dây treo; P là trọng lượng của quả cầu.

* Lực tương tác ban đầu $F_{d1} = \frac{kq_1q_2}{l^2}$ (với $\alpha_1 = 60^0$; ΔOAB đều) và cũng có $tg30^0 = \frac{F_d}{P} = \frac{kq_1q_2}{Pl^2}$ (1)

* Khi tiếp xúc, 2 quả cầu phân bố lại điện tích và mỗi quả mang điện tích $q' = \frac{q_1 + q_2}{2}$; dấu như nhau nên chúng lại đẩy nhau. Tính tương tự như trên ta có:

$F_{d2} = k\frac{(q_1 + q_2)^2}{4.(l\sqrt{2})^2} = \frac{k(q_1 + q_2)^2}{8l^2}$ (Do AB là đường chéo hình vuông cạnh l) và $tg45^0 = \frac{F_{d2}}{P} = \frac{k(q_1 + q_2)^2}{8Pl^2}$ (2)

* Từ (1) và (2) ta có: $\frac{1}{\sqrt{3}.1} = \frac{8q_1q_2}{(q_1 + q_2)^2}$ (3)

(3) → $8\sqrt{3}\, q_1q_2 = (q_1 + q_2)^2$ (4)

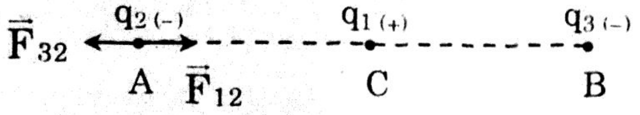
* Chia (4) cho q_2^2 và đặt $\frac{q_1}{q_2} = x$ ta có: $8\sqrt{3}\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{q_1}{q_2} + 1\right)^2$ và

$8\sqrt{3}x = (x + 1)^2 \rightarrow x^2 + (2 - 8\sqrt{3})x + 1 = 0$ (5)

* (5) có nghiệm là $x_1 = 11,76$ và $x_2 = 0,085$ → A đúng

Bài 21.

* Lập luận xem các bài toán tự luận. Hệ có thể cân bằng khi sắp xếp như hình vẽ. Do tính đối xứng với q_2, q_3 nên q_1 phải ở chính giữa AB = a. Vậy $AC = BC = \frac{a}{2}$



* Lúc này, dù q_1 dương hay âm có điện tích bao nhiêu thì nó vẫn cân bằng

* Chỉ cần xét q_2 cân bằng (và tương tự vậy cho q_3)

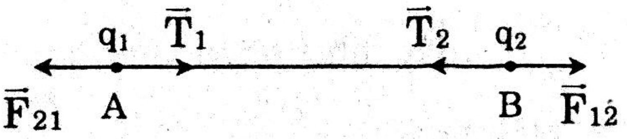
* q_3 đẩy q_2 lực $\vec{F}_{32}$; q_1 hút q_2 lực $\vec{F}_{12}$

$$F_{12} = \frac{ke|q_2|}{\varepsilon\frac{a^2}{4}} = \frac{4ke|q_2|}{\varepsilon a^2};\ F_{32} = \frac{4k|q_2|^2}{\varepsilon a^2}$$

* $\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32} = \vec{0} \rightarrow F_{12} = F_{32} \rightarrow |q_2| = 4e \rightarrow q_2 = -4e \rightarrow$ C đúng

Bài 22.

* Vì có dây nối các điện tích phải chịu 2 lực: 2 lực tĩnh điện tương hổ; $F_{12} = F_{21} = \frac{k|q_2q_2|}{l^2} = F$ và các sức căng dây $T_1 = T_2 = T$.

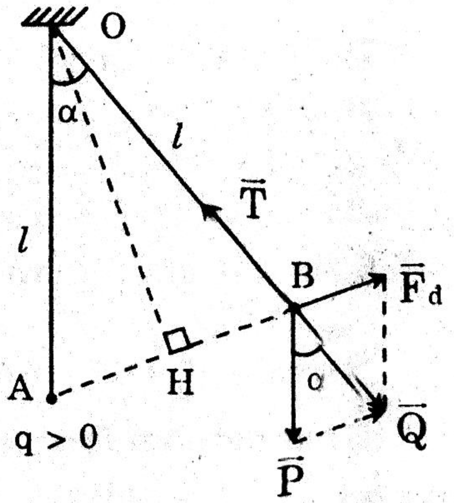


* Giả sử dây chưa đứt thì điều kiện cân bằng là: T = F

* $F = \frac{9.10^9.(2,67.10^{-9})^2}{(2.10^{-2})^2} \approx 1,6.10^{-4}N$

* Vì $T = F = 1,60.10^{-4}N > 1,56.10^{-4}N$ nên dây đứt. Ta chọn A đúng

Bài 23.



* $AB = 2l\sin\frac{\alpha}{2}$ (1)

* B cân bằng và chịu $\vec{F}_d$; $\vec{P}$, $\vec{T}$

và $\vec{F}_d + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0} = \vec{Q} + \vec{T}$

$\rightarrow \vec{Q} \uparrow\downarrow \vec{T};\ Q = T \rightarrow \widehat{\vec{Q},\vec{T}} = \alpha$

* Từ hai tam giác đồng dạng ta có

$$\frac{F_d}{P} = \frac{AB}{l} = \frac{kq^2}{(AB)^2mg} = \frac{AB}{l} \rightarrow q = \pm AB\sqrt{\frac{mg.AB}{kl}} \quad (2)$$

* Đưa (1) vào (2) để có $q = \pm 2l\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\sqrt{\frac{2mg.\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{k}}$ (3)

B đúng

Bài 24.

* Vì A hút B → B trái dấu với A (1)
* Vì A đẩy C → C cùng dấu với A (2)
* Từ (1) và (2) → B và C trái dấu (3)

* Vì C hút D → D và C trái dấu (4)

* (3) và (4) → B và D cùng dấu → B và D đẩy nhau → B đúng

Bài 25.

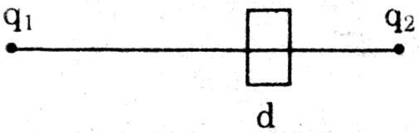
* Xét 1 bài toán phụ:

+ Trong chân không $F_1 = \dfrac{k|q_1q_2|}{r_1^2}$ (1)

+ Trong điện môi lấy đầy thì $F_1' = \dfrac{k|q_1q_2|}{\varepsilon r^2} = \dfrac{k|q_1q_2|}{(\sqrt{\varepsilon}r)^2}$

+ Nếu $F_1' = F_1$ thì $\dfrac{k|q_1q_2|}{r_1^2} = \dfrac{k|q_1q_2|}{(\sqrt{\varepsilon'}r)^2}$. Điều này tương tự như khi có điện môi lực sẽ giảm như khi không có điện môi mà khoảng cách tăng lên $r_1 = r\sqrt{\varepsilon}$.

* Vậy khi có 1 phần điện môi, coi khoảng cách giữa 2 điện tích trong chân không bây giờ là:



$$r_2 = r_1 - d + d\sqrt{\varepsilon} = r_1 + d(\sqrt{\varepsilon} - 1).$$

và lực hút bây giờ là $F_2 = \dfrac{k|q_1q_2|}{r_2^2} = \dfrac{k|q_1q_2|}{[r_1 + d(\sqrt{\varepsilon} - 1)]^2}$ (2)

* So sánh (1) và (2) ta có $F_2 = F_1\left[\dfrac{r_1}{r_1 + d(\sqrt{\varepsilon} - 1)}\right]^2$

$$F_2 = 5.10^{-7}\left[\frac{20}{20 + 5(\sqrt{4} - 1)}\right]^2 = 3{,}2.10^{-7}\text{ (N)} \rightarrow \text{C đúng}$$

Bài 26.

* Lúc đầu $F_1 = \dfrac{k|q_1q_2|}{R^2} \rightarrow |q_1q_2| = \dfrac{F_1R^2}{k}$

$|q_1q_2| = \dfrac{5.10^{-7}.(0,2)^2}{9.10^9} = \dfrac{20}{9}.10^{-18}$ (C^2). Do F_1 là lực hút nên ta có $q_1q_2 = -\dfrac{20}{9}.10^{-18}$ (C^2) (1)

* Khi nối dây, các điện tích phân bố lại rồi chúng mang điện tích cùng dấu, trị bằng nhau và $q' = \dfrac{q_1 + q_2}{2}$

* Khi bỏ dây; 2 điện tích q' cùng dấu đẩy nhau một lực F_2

$$F_2 = \frac{kq'^2}{R^2} = \frac{k(q_1 + q_2)^2}{4R^2} \rightarrow q_1 + q_2 = \pm\, 2R\sqrt{\frac{F_2}{k}}$$

$$q_1 + q_2 = \pm\, 2.0{,}2\sqrt{\frac{4.10^7}{9.10^9}} = \pm\,\frac{8}{3}.10^{-9}\ (C)\ \text{(tổng đại số)} \quad (2)$$

* Giải (1) và (2) ta có:

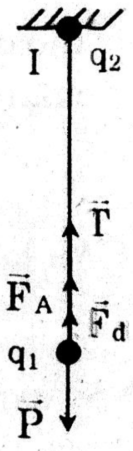
Nếu $q_1 = \frac{10}{3}.10^{-9}C$ thì $q_2 = -\frac{2}{3}.10^{-9}C$

Nếu $q_1 = -\frac{10}{3}.10^{-9}C$ thì $q_2 = +\,\frac{2}{3}.10^{-9}C$

* Vậy: $q_1 = \pm\frac{10}{3}.10^{-9}C$ thì $q_2 = \mp\,\frac{2}{3}.10^{-9}C$

D đúng

Bài 27.



* 2 điện tích hút nhau với lực $F_d = \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$ (1)

* q_1 cố định (cân bằng) chịu các lực: $\vec{F}_d$; $\vec{P}$ (trọng lực)

$\vec{F}_A$ (lực đẩy Ácsimét), $\vec{T}$ (sức căng dây)

$P = mg = V.D.g$ (2) (V: thể tích vật, D: khối lượng riêng của vật)

$F_A = m'g = VD'g = \frac{m}{D}D'g$ (3) (D': khối lượng của chất lỏng)

* q_1 cân bằng khi: $\vec{T} + \vec{F}_A + \vec{F}_d + \vec{P} = \vec{0}$ và $T + F_A + F_d = P$ (4)

* Thay (1), (2), (3) vào (4) để có (chú ý D = 2D')

$$T = P - F_A - F_d = mg - mg\frac{D'}{D} - \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$$

$$= mg - \frac{mg}{2} - \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$$

$$\rightarrow T = \frac{mg}{2} - \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2} \quad (5) \rightarrow \text{chọn C đúng}$$

* (5) đúng chỉ với điều kiện $\frac{mg}{2} > \frac{k|q_1q_2|}{\varepsilon l^2}$.

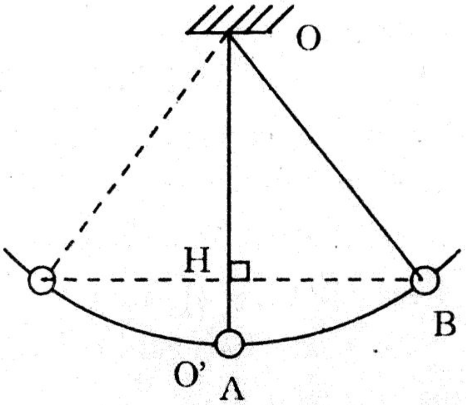
Bài 28.

* Chọn B hoàn toàn đúng theo lý thuyết. Nó có chứa cả độ lớn của $\vec{F}_{12}$ vừa chứa cả hướng của $\vec{F}_{12}$ so với $\frac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$

* A, C, D sai hoặc do biểu thức sai về lực lượng toán học (A, D 1 vế có vectơ, 1 vế không) hoặc sai độ lớn và dấu (C sai dấu $\vec{F}_{12}$ và $\frac{\vec{R}_{12}}{R_{12}}$)

Bài 29. Khi bật tivi, màn hình có dòng electron của ống phóng điện tử đập vào, màn hình nhiễm điện. Sợi tóc nhiễm điện do hưởng ứng trái dấu nên bị màn hình hút vào.

Bài 30.



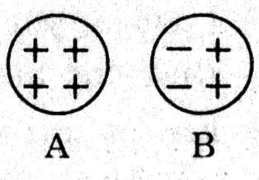
a) Hai quả cầu không nhiễm điện (xem bài tập lớp 10). Giả sử bỏ qua ma sát và sức cản.

+ Từ độ cao cực đại O'H; B lao xuống, $E_t \to E_đ$ đến vị trí O', $E_đ$ của B lớn nhất; $\vec{v}$ của B nằm ngang.

+ Ở O'; B va chạm đàn hồi xuyên tâm với A. Dùng định luật bảo toàn động lượng và định luật bảo toàn động năng ta có A mang vận tốc của B và đi về phía trái, còn B dừng lại. Do định luật bảo toàn cơ năng A lên độ cao cũng là O'H rồi dừng lại về chuyển động về O'.

+ Ở O' thì A va chạm đàn hồi xuyên tâm với B. Lập luận tương tự như trên, A dừng lại, B sang phải đến độ cao O'H...

b) A nhiễm điện, B không nhiễm điện



+ Khi B xuống gần A thì B bị nhiễm điện hưởng ứng (xem hình) nên bị A hút. Nhưng khi B chạm vào A; điện tích của A phân bố lại cho B và cuối cùng B nhiễm điện cùng dấu với A nên chúng đẩy nhau

+ Sau khoảng thời gian ngắn thì chúng dừng lại (cân bằng) và 2 sợi dây lệch nhau 1 góc α nào đó.

c) A (+); B (−); bằng nhau

+ B vừa rơi do trọng lực vừa bị hút A hút do lực Culông. Khi B và A va chạm (mạnh hơn trường hợp a)) chúng trung hòa hết điện tích của nhau ($q - q = 0$) nếu hiện tượng xảy ra như a)

d) B (–), A (+); giả sử $q_A > q_B$

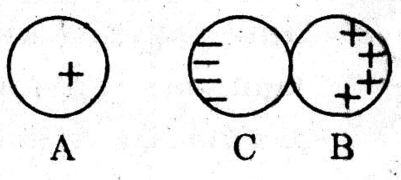
+ Khi đi xuống B bị A hút (như câu c)

+ A và B va chạm; điện tích phân bố lại và cuối cùng A, B đều có điện tích dương $q' = \frac{q_A + q_B}{2}$; chúng sẽ đẩy nhau. Hiện tượng sau đó như câu b.

Bài 31.

+ Vì không hao hụt điện tích dương của A nên chỉ có thể dùng A để gây sự nhiễm điện do hưởng ứng cho B và C

+ Cho B và C tiếp xúc nhau. Đưa A đến gần C. Do nhiễm điện hưởng ứng các electron tự do trong B và C dồn về phía C đối diện với A. Phía kia của B tích điện dương, C tích điện âm



+ Tách B khỏi C và đồng thời đưa A ra thật xa. Ta có A, B, C có điện tích theo yêu cầu.

Bài 32.

* A, B, C sai vì có 1 dẫn điện còn 1 cách điện.

* Xét D: + Tinh thể NaCl có Na^+ và Cl^- liên kết chặt chẽ với nhau trong mạng ion. Chúng chỉ dao động quanh vị trí cân bằng mà không ở trạng thái tự do nên nó không dẫn điện. Còn dung dịch NaCl do hiện tượng phân ly mà Na^+ và Cl^- được tách ra ở dạng tự do trong dung dịch nên nó dẫn điện → D đúng

Bài 33.

* Khi tiếp xúc, không đủ làm cho electron dịch chuyển nên A sai

* Lược và tóc lúc đầu không ai nhiễm điện nên không thể nhiễm điện cho lược do ảnh hưởng → C sai. Vậy D sai

* Khi cọ xát mạnh vào tóc nên các electron dịch từ vật này sang vật khác làm tóc và cả lược nhiễm điện trái dấu

Chọn B đúng

Bài 34.

* Nước sông, nước biển, nước mưa ngoài H_2O nguyên chất còn có lẫn các hạt mang điện → chúng dẫn điện tốt.

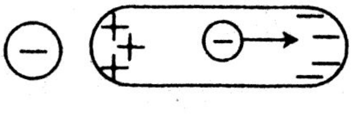
* Nước cất chỉ gồm H_2O nguyên chất. Chúng chỉ có các lưỡng cực điện trung hòa điện nên chúng có các điện tích tự do và chúng là chất cách điện

Chọn D đúng

Bài 35.

A. Có nhiễm điện do hưởng ứng (xem hình 1)

B. Có nhiễm điện do ảnh hưởng (hình 1) vì dù thanh mang điện dương nhưng vẫn có electron dịch chuyển



(h.1)

C. Có lý do như B

D. Không có vì điện tích âm không dịch chuyển và không có electron tự do

Chọn D đúng

Bài 36.

* Thanh kim loại trung hòa điện nhưng có các electron tự do

* Làm thanh nhiễm điện dương tức là làm điện tích âm của nó giảm đi. Vậy số electron tự do giảm đi (do bị lấy đi)

* Vậy chọn B đúng

Bài 37.

* Lúc đầu thanh kim loại trung hòa điện và có các electron tự do

* Do nhiễm điện hưởng ứng 2 đầu thanh tích điện bằng nhau và trái dấu. Do đó xét cả thanh thì nó vẫn trung hòa điện, số electron trong thanh chỉ phân bố lại chứ không có đưa từ ngoài vào. Vậy số electron của thanh vẫn không đổi

Chọn D đúng

Bài 38.

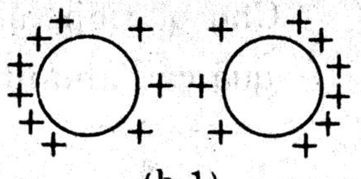
* Khi cọ xát, các electron từ thủy tinh sang lụa.

* Thủy tinh thiếu điện âm nên nhiễm điện dương, lụa thừa điện tích âm nên tích điện âm.

* Chọn C đúng

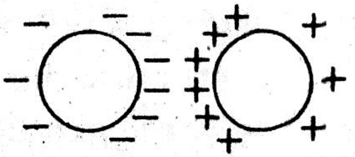
Bài 39.

* q_1 và q_2 cùng dấu. Do lực Culông các điện tích cùng dấu đẩy xa nhau. Vậy 2 mặt đối diện (hình 1) điện tích cùng dấu còn lại rất ít nên lực F_1 bé



(h.1)

* q_1, q_2 trái dấu. Do lực Cu-lông các điện tích trái dấu tập trung nhiều lên ở 2 mặt đối diện nên F_2 lớn (hình 2)



(h.2)

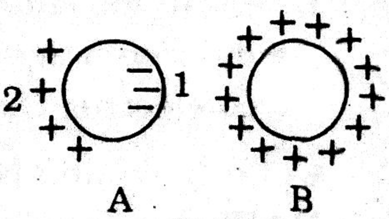
* Vậy $F_2 > F_1$ → A đúng, B sai

* Nếu $|q_1| = |q_2|$; q_1 và q_2 cùng dấu, thế nào chúng cũng đẩy nhau

Chọn C đúng

* Nếu $|q_1| >> |q_2|$; q_1 và q_2 cùng dấu, (hình 3)

Do lực đẩy B quá lớn, hầu hết điện tích của A bị đẩy ra xa hẳn. Lực của B tác dụng vào A là lực hút vì lực này lớn kéo một số electron của A về phía đối diện với B và lực 2 mặt này là lực hút → A và B có thể hút nhau



(h.3)

Chọn D đúng

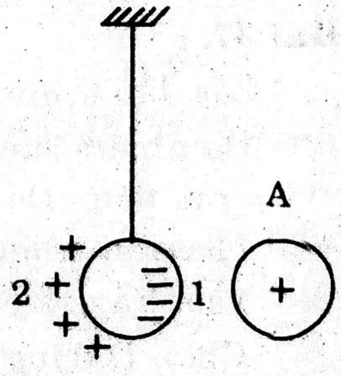
Vậy chọn B sai

Bài 40.

* Vật A (+); quả cầu (–) tất nhiên là hút nhau → A đúng

* A (+); quả cầu (+) → phải đẩy nhau → B sai

* A (+); quả cầu không mang điện. Do nhiễm điện hưởng ứng; quả cầu có mang điện (như hình). Do lực hút của A vào phía (1) lớn hơn lực đẩy của A vào phía (2) nên quả cầu vẫn bị A hút



Chọn C đúng

Vậy ta chọn D đúng

Bài 41.

* Cho q_1 tiếp xúc với q_2 rồi tách ra: có sự phân bố lại điện tích sau đó điện tích 2 quả cầu như nhau và bằng

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{50 - 10}{2} = +20\mu C$$

* Cho q_1' tiếp xúc với q_3 rồi tách ra: tương tự, cuối cùng điện tích 2 quả cầu như nhau

$$q_1'' = q_3'' = \frac{q_1' + q_3}{2} = \frac{20 - 20}{2} = 0\mu C$$

* Khi 3 quả cầu tách riêng thì

$q_1'' = 0$; $q_2'' = +20\mu C$; $q_3'' = 0 \rightarrow$ A đúng

Bài 42.

+ Lúc đầu thanh mang điện âm nghĩa là nó chứa một số nguyên của –e. Lúc sau nó mang điện tích dương nghĩa là các electron đã bị lấy từ thanh ra ngoài

+ Độ biến thiên diện tích là: $\Delta q = 3{,}2.10^{-6} - (-1{,}6.10^{-6}) = 4{,}8.10^{-6}$ (C)

+ Số electron đã lấy đi $N = \dfrac{\Delta q}{e} = \dfrac{4{,}8.10^{-6}}{1{,}6.10^{-19}} = 3.10^{13}$ (electron)

Chọn B đúng

Bài 43.

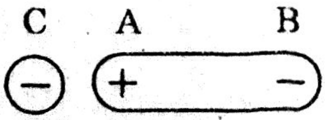
3 quả cầu tạo thành hệ cô lập. Khi tiếp xúc chúng phân bố lại điện tích cho nhau và theo định luật bảo toàn điện tích ta có

$$q_1' = q_2' = q_3' = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{3} = \frac{4{,}5.10^{-6} - 22.10^{-6} - 9.10^{-6}}{3} \approx -8{,}83.10^{-6} C$$

Chọn C đúng

Bài 44.

* Nhiễm điện hưởng ứng (xem hình)



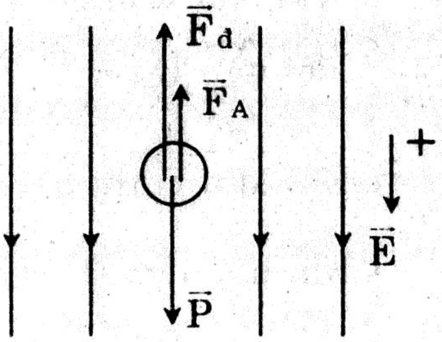
* Nếu nối B với đất qua dây kim loại thì electron ở B xuống đất, tách C ra xa, thanh kim loại chỉ còn nhiễm điện dương.

* Dí ngón tay vào B; các electron sẽ truyền qua người...

* Như vậy B, C đều đúng

Chọn D đúng

Bài 45.



* Giọt dầu mang điện sẽ chịu các lực: $\vec{P}$; $\vec{F}_A$; $\vec{F}_đ$

* Thể tích quả cầu $V = \dfrac{4}{3}\pi R^3$; khối lượng của giọt dầu $m = D_đ.\ V = \dfrac{4}{3}\pi R^3.D_đ$;

$$P = mg = \frac{4}{3}\pi R^3.D_đ g$$

* Lực đẩy Ácsimét của không khí $F_A = \frac{4}{3}\pi R^3.D_d.g$. Thường $F_A < P$ vậy $\vec{F}_d$ phải hướng lên để giọt dầu cân bằng. Do đó giọt dầu phải tích điện âm (xem hình) và $F_d = |q|E$

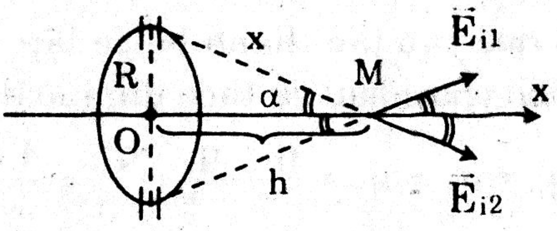
* Điều kiện cân bằng của giọt dầu là: $\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_d = \vec{0}$

$$\rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 D_d g - \frac{4}{3}\pi R^3.D_k g - |q|E = 0$$

$$\rightarrow |q| = = \frac{4}{3E}\pi R^3(D_d - D_k) \rightarrow q = -\frac{4}{3}\pi R^3(D_d - D_k).$$

Bài 46.

+ Bài toán phụ: lấy 2 mẫu dây rất bé có điện tích Δq_i đối xứng với nhau qua O; mỗi mẫu gây ra $\vec{E}_{i1}$, $\vec{E}_{i2}$. Chiếu chúng lên trục Ox và trục vuông góc Oy với Ox



* $E_{i_1x} = E_{i_1}\cos\alpha = \frac{k.\Delta q_i}{x^2}.\cos\alpha = \frac{k.\Delta q_i}{x^2}.\frac{h}{x} = E_{i_2x}$; các $\vec{E}_{i_1x}$ và $\vec{E}_{i_2x}$ cùng hướng với nhau và cùng hướng với Ox

* $E_{i_1y} = E_{i_2y} = E_{i_1}\sin\alpha = \frac{k.\Delta q_i}{x^2}.\sin\alpha$; các $\vec{E}_{i_1y}$ và $\vec{E}_{i_2y}$ ngược hướng nhau nên $\vec{E}_{i_1y} + \vec{E}_{i_2y} = \vec{0}$

+ Vậy $\vec{E}_M = \sum_{i=1}^{n}\vec{E}_{i_1x}$; $\vec{E}_M$ chỉ hướng theo Ox mà thôi.

$E_M = \sum_{i=1}^{n}\vec{E}_{i_1x}$ (n: số mẫu trên vòng dây và n rất lớn)

Với chú ý M cố định nên $x^2 = R^2 + h^2 = const$; sinα; cosα không đổi nên $E_M = \frac{kh}{x^3}\sum_{i=1}^{n}\Delta q_i = \frac{kqh}{x^3} = \frac{kqh}{(R^2+h^2)^{3/2}}$ (1)

+ Khi M ở O thì h = 0 và $E_0 = 0$

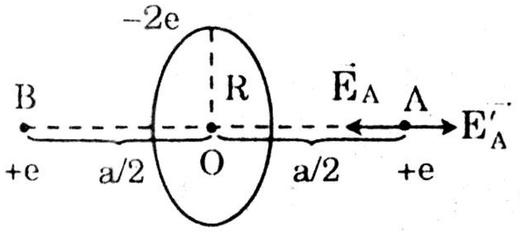
+ Khi h = 4cm thì $E_M = \frac{9.10^9.4.10^{-8}.4.10^{-2}}{\left[(3.10^{-2})^2 + (4.10^{-2})^2\right]^{3/2}} \approx 1,152.10^5$V/m

Bài 47.

* Sử dụng kết quả bài 46: Cường độ điện trường mà vòng dây tích điện q = −2e gây ra ở mỗi prôtôn là:

$$E_A = E_B = \frac{k2ea}{2}\left(R^2 + \frac{a^2}{4}\right)^{-3/2}$$

$$= \frac{k2ea}{\left(R^2 + \frac{a^2}{4}\right)^{3/2}} \qquad (1)$$


−2e
R
B
$\vec{E}_A$
A
$\vec{E}'_A$
+e
a/2
O
a/2
+e

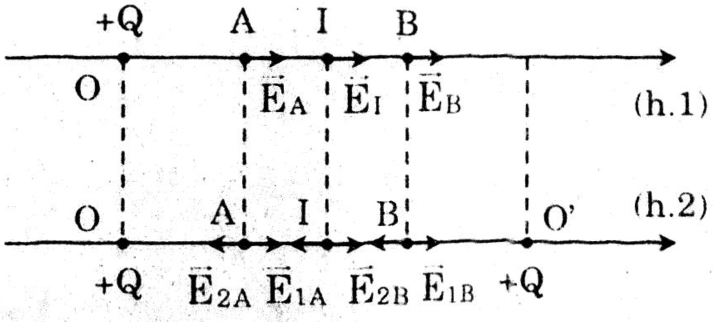
* Cường độ điện trường do prôtôn này gây ra ở prôtôn kia (ở A, cũng tương tự ở B) là

$$E'_A = \frac{ke}{a^2} \qquad (2)$$

* Vì A (cũng như B) đứng yên và $\vec{F} = q\vec{E}$; q như nhau nên $E_A = E'_A$ để A cân bằng:

$$\frac{kea}{\left(R^2 + \frac{a^2}{4}\right)^{3/2}} = \frac{ke}{a^2} \rightarrow R^2 + \frac{a^2}{4} = a^2 \rightarrow \frac{a}{R} = \sqrt{\frac{4}{3}} \approx 1{,}155$$

Bài 48.


+Q
A
I
B
O
$\vec{E}_A$
$\vec{E}_I$
$\vec{E}_B$
(h.1)
O
A
I
B
O'
(h.2)
+Q
$\vec{E}_{2A}$
$\vec{E}_{1A}$
$\vec{E}_{2B}$
$\vec{E}_{1B}$
+Q

a) Xem hình 1: $OI = \frac{OA + OB}{2}$ (1)

* $E_A = \frac{kQ}{\varepsilon(OA)^2}$; $E_B = \frac{kQ}{\varepsilon(OB)^2}$; $E_I = \frac{kQ}{\varepsilon(OI)^2}$ (2)

* Đưa (1) vào (2) và so sánh với E_A, E_B

$$E_I = \frac{kQ}{\varepsilon\left(\frac{OA + OB}{2}\right)^2} = \frac{4kQ}{\varepsilon\left(\sqrt{\frac{kQ}{\varepsilon E_A}} + \sqrt{\frac{kQ}{\varepsilon E_B}}\right)^2} = \frac{4}{\left(\sqrt{\frac{1}{E_A}} + \sqrt{\frac{1}{E_B}}\right)^2} \quad (3)$$

* Thay số vào (3) ta có E_I = 16V/m

b) * Do tính đối xứng các cường độ điện trường của O và O' gây ra ở I bằng nhau, ngược hướng

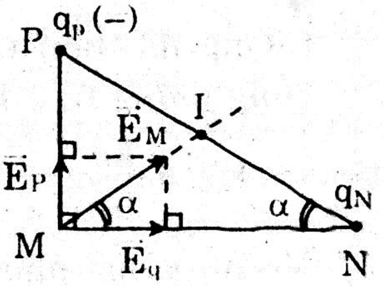
$$E_{1I} = \frac{kQ}{\varepsilon(OI)^2} = \frac{kQ}{\varepsilon(O'I)^2} = E_{2I} \text{ nên } \vec{E'_I} = \vec{E}_{1I} + \vec{E}_{2I} = \vec{0}$$

* Xét ở A; O gây ra $E_{1A} = 36V/m$; $E_{2A} = 9V/m$ và $E_{1A} > E_{2A}$

$\vec{E}_{1A} \uparrow\downarrow \vec{E}_{2A}$ nên $\vec{E'_A} = \vec{E}_{1A} + \vec{E}_{2A}$ hướng theo E_{1A} và $E'_A = 36 - 9 = 27V/m$.

* Tương tự $\vec{E'_B}$ hướng lên theo $\vec{E}_{2B}$ và $E'_B = 36 - 9 = 27V/m$

Bài 49.



* Do số liệu các khoảng cách đã cho ta suy ra ΔMNP vuông ở M, biết hướng của $\vec{E}_M$; $\vec{E}_q$ (xem hình)

* Từ hướng của $\vec{E}_q$ suy ra $q_N < 0$

* Biết MI = NI suy ra ΔMIN cân và $\widehat{PNM} = \alpha = \widehat{IMN}$

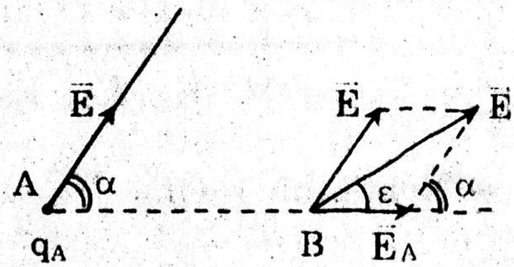
$$\text{* } \Delta MNP \text{ cho ta } tg\alpha = \frac{MP}{MN} = \frac{E_p}{E_q} = \frac{\dfrac{k|q_p|}{\varepsilon(MP)^2}}{\dfrac{k|q_N|}{\varepsilon(MN)^2}} = \left(\frac{MN}{MP}\right)^2 \frac{|q_p|}{|q_N|}$$

$$\rightarrow |q_N| = |q_p|\left(\frac{MN}{MP}\right)^3 = 2{,}7.10^{-8}\left(\frac{40}{30}\right)^2 = 6.4.10^{-8} \text{ (C)}$$

* Vậy $q_N = -6.4.10^{-8}$ (C)

Chọn B đúng

Bài 50.



* Xem hình: ở B điện trường ngoài $\vec{E}$ và điện trường do q_A gây nên là $\vec{E}_A$.

* Điện trường tổng hợp ở B là $\vec{E}_B = \vec{E} + \vec{E}_A$

$$\text{* } E_A = \frac{kq_A}{R^2} = \frac{9.10^9.2.10^{-8}}{(0,1)^2} = 18.10^3 \text{ (V/m)}$$

* Tổng vectơ các $\vec{E}$ và dùng định lý cosin trong Δ thường ta có

$$E_B^2 = E^2 + E_A^2 - 2EE_A\cos(180^0 - \alpha) = E^2 + E_A^2 + 2EE_A\cos\alpha$$

$$\rightarrow E_B = \sqrt{(8.10^3)^2 + (18.10^3)^2 + 2.8.10^3.18.10^3\cos 60^0} \approx 2{,}3.10^4 \text{ (V/m)}$$

* Dùng định lý sin ta có

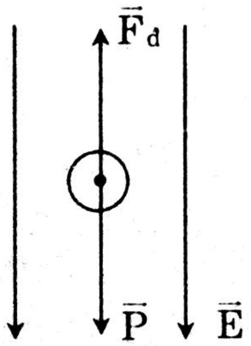
$$\frac{E}{\sin\varepsilon} = \frac{E_B}{\sin(180^0-\alpha)} = \frac{E_B}{\sin\alpha} \rightarrow \sin\varepsilon = \frac{E}{E_B}\sin\alpha = \frac{8.10^3}{23.10}\sin 60^0$$

$\rightarrow \sin\varepsilon \approx 0{,}3012 \rightarrow \varepsilon \approx 17{,}5^0$

* $E_B \approx 2{,}3.10^4$ (V/m) và $\varepsilon \approx 17{,}5^0$

Chọn A đúng

Bài 51.



* Khi chưa mất điện tích hạt bụi chịu tác dụng của $P = mg = 10^{-8}.10^{-3}.10 = 10^{-10}$N và lực điện $\vec{F}_đ$ (bỏ qua lực đẩy Ácsimét $\vec{F}_A$ không khí, vì thường $F_A << P$)

Hạt bụi cân bằng nên $\vec{F}_đ + \vec{P} = \vec{0}$

$\rightarrow \vec{F}_đ = -\vec{P}$ và $F_d = P$; $|q|E = P$; $q < 0$ (1)

$$\rightarrow |q| = \frac{P}{E} = \frac{10^{-10}}{10^3} = 10^{-13}\text{ (C)}$$

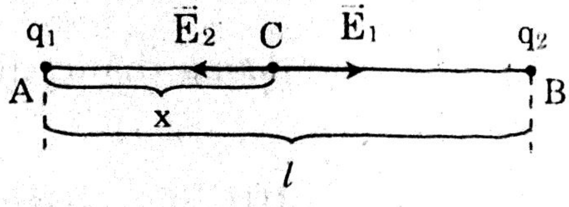
* Khi hạt bụi mất đi n electron thì nó còn mang điện tích q' < 0 với $|q'| = |q| - ne$. Điều kiện cân bằng mới là

* (1) và (2) suy ra $E' = \dfrac{|q|E}{|q'|} = \dfrac{|q|E}{|q|-ne} = \dfrac{P}{|q|-ne}$

$$E' = \frac{10^{-10}.10^3}{10^{-13}-5.10^5.1,6.10^{-19}} = 5.10^3\text{V/m}$$

Chọn B đúng

Bài 52.



* q_1, q_2 gây ra ở C các $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$

$\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0} \rightarrow \vec{E}_1 = -\vec{E}_2$ và $\vec{E}_1 \uparrow\downarrow \vec{E}_2$; $E_1 = E_2$. Muốn vậy q_1 và q_2 phải cùng dấu (ví dụ cùng dương, xem hình)

$$* \ \frac{kq_1}{x^2} = \frac{kq_2}{(l-x)^2} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{l-x}{x}\right)^2 = \left(\frac{l}{x}-1\right)^2 \qquad (1)$$

* Gọi $\frac{q_2}{q_1} = n^2$ thì (1) trở thành $n^2 = \left(\frac{l}{x} - 1\right)^2 \to x = \frac{l}{1+n}$ (2)

Với $n = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}$ phải một số dương và $n > 0$

* Nếu $q_1 < q_2$ thì $n > 1$ và $x < \frac{l}{2}$ nghĩa là điểm C gần với A hơn và $\frac{q_2}{q_1} = \left(\frac{l}{x} - 1\right)^2$. Loại nghiệm $\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} = n - \left(\frac{l}{x} - 1\right)$.

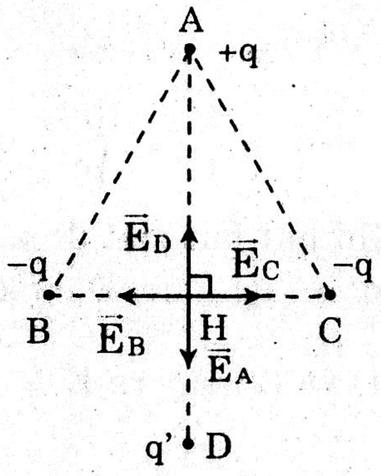
* Vậy chọn A đúng

Bài 53.

$$F = \frac{kQq}{(AB)^2} \to \frac{kQ}{(AB)^2} = \frac{F}{q} = E_B = \frac{2.10^{-4}}{10^{-6}} = 200 \text{ (V/m)}$$

Chọn D đúng

Bài 54.



* B gây ra ở H vectơ $\vec{E}_B$; C gây ra $\vec{E}_C$

$$\vec{E}_B \uparrow\downarrow \vec{E}_C;\ E_B = \frac{kq}{(BH)^2} = \frac{kq}{(HC)^2}$$

$$= E_C \text{ (do BH = HC)}$$

$$\to \vec{E}_{BC} = \vec{E}_B + \vec{E}_C = \vec{0}$$

* Vậy chỉ còn xét A gây ra $\vec{E}_A$; $E_A = \frac{kq}{(AH)^2}$ và điện tích q' đặt ở D nào đó sao cho $\vec{E}_D \uparrow\downarrow \vec{E}_A$ và $E_D = E_A$ để cho $\vec{E}_{DA} = \vec{E}_D + \vec{E}_A = \vec{0}$. Khi đó: $\vec{E}_H = \vec{E}_{DA} + \vec{E}_{BC} = \vec{0}$.

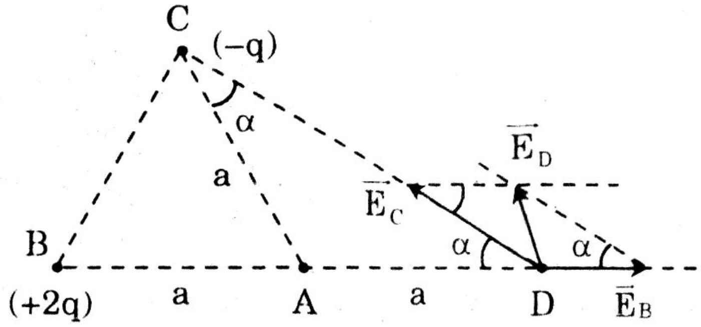
* Vậy $\vec{E}_D = -\vec{E}_A$ và điểm D phải ở trên đường thẳng chứa đường cao AH và $q' > 0$ (xem hình)

$$E_D = \frac{kq'}{(HD)^2} = E_A = \frac{kq}{(AH)^2} \to q' = q\left(\frac{HD}{AH}\right)^2 = q\frac{(HD)^2}{\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2}$$

$$\to q' = \frac{4}{3}q\frac{(HD)^2}{a^2}$$ → Chọn B đúng

Bài 55.

* Điện trường do B gây ra là $\vec{E}_B$, do C gây ra là $\vec{E}_C$ và điện trường tổng hợp ở D là: $\vec{E}_D = \vec{E}_B + \vec{E}_C$ (xem hình)


C
(−q)
α
a
$\vec{E}_D$
$\vec{E}_C$
B
α
α
(+2q)
a
A
a
D
$\vec{E}_B$

* $E_B = \dfrac{k.2q}{4a^2}$ (1)

* $E_C = \dfrac{kq}{(CD)^2}$ (2) với $\widehat{CAB} = 60^0$; ΔADC cân (AC = AD); $\widehat{CAD} = 120^0$;

$\widehat{ACD} = \widehat{ADC} = \dfrac{60^0}{2} = 30^0 = \alpha$; $\dfrac{a}{\sin\alpha} = \dfrac{CD}{\sin 120^0} = \dfrac{CD}{\sin 60^0}$

$\rightarrow CD = \dfrac{a\sin 60^0}{\sin\alpha} = \dfrac{a\sin 60^0}{\sin 30^0} = \dfrac{a\sqrt{3}}{2.\dfrac{1}{2}} = a\sqrt{3}$

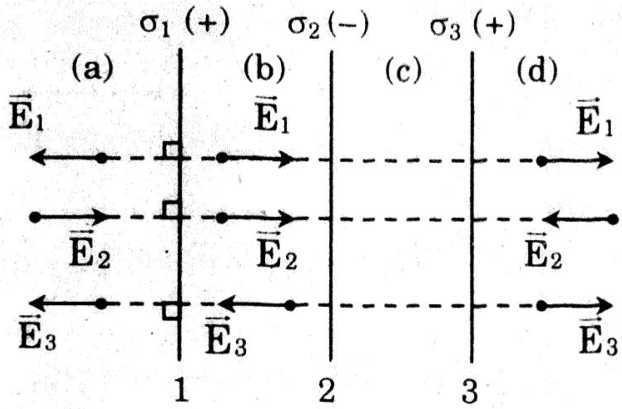
* Vậy $E_C = \dfrac{kq}{3a^2}$ (2)

* $E_D = \sqrt{E_B^2 + E_C^2 - 2E_CE_B\cos\alpha}$ (3)

* Thay (1), (2) và $\alpha = 30^0$ vào (3) biến đổi ta có: $E_D \approx 0{,}27.\dfrac{kq}{a^2}$

Chọn C đúng

Bài 56.


σ1 (+)
σ2 (−)
σ3 (+)
(a)
(b)
(c)
(d)
$\vec{E}_1$
$\vec{E}_1$
$\vec{E}_1$
$\vec{E}_2$
$\vec{E}_2$
$\vec{E}_2$
$\vec{E}_3$
$\vec{E}_3$
$\vec{E}_3$
1
2
3

* Ở miền a); σ_1 có $\vec{E}_1$; σ_2 có $\vec{E}_2$; σ_3 có $\vec{E}_3$ như hình (chọn chiều dương sang phải)

* $\vec{E}_a = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$; $E_a = \dfrac{1}{2\varepsilon_0}(-\sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3)$

* $E_a = \dfrac{1}{2 \times 8,86.10^{-12}}(-3.10^{-8} + 5.10^{-8} - 8.10^{-8}) = -3,4.10^{3}$V/m

Chọn B đúng

$\vec{E}_a$ hướng sang trái, vuông góc với các bản

Bài 57.

Cách làm như bài 56; hình vẽ của bài 56

* $\vec{E}_b = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$; $E_b = \dfrac{1}{2\varepsilon_0}(\sigma_1 + \sigma_2 - \sigma_3)$

* $E_b = \dfrac{1}{2 \times 8,86.10^{-12}}(3.10^{-8} + 5.10^{-8} - 8.10^{-8}) = 0$V/m

Chọn D đúng

Bài 58.

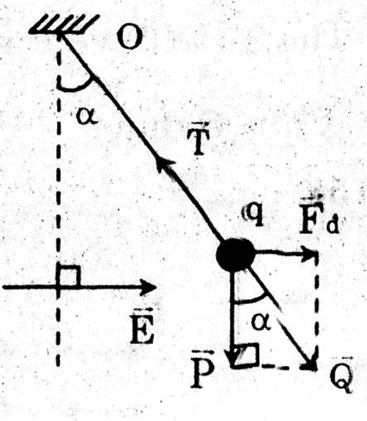
Như câu 56. Xem trên hình bài 56

* $\vec{E}_d = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$; $E_d = \dfrac{1}{2\varepsilon_0}(\sigma_1 - \sigma_2 + \sigma_3)$

* $E_d = \dfrac{1}{2 \times 8,86.10^{-12}}(3.10^{-8} - 5.10^{-8} + 8.10^{-8}) = 3,4.10^{3}$V/m

Chọn A đúng

Bài 59.



* Mặt phẳng gây nên $\vec{E}$ như hình; $E = \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

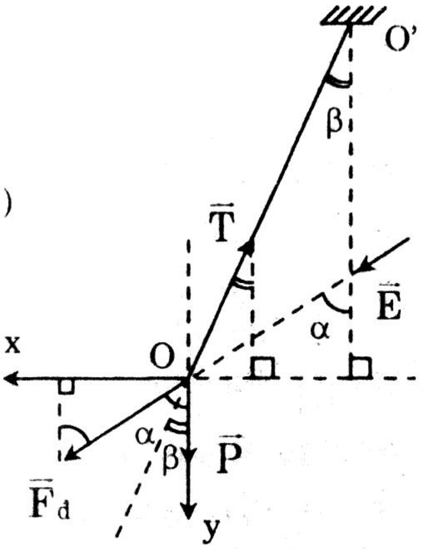
* Vì vậy bị đẩy ra xa bản nên $q > 0$. Khi cân bằng vật chịu $\vec{P}$; $\vec{F}_d$; $\vec{T}$ và $\vec{P} + \vec{F}_d + \vec{T} = \vec{Q} + \vec{T} \to \vec{Q} = -\vec{T}$; ta có: $\widehat{\vec{Q},\vec{P}} = \alpha = 45^0$

* $tg\alpha = \dfrac{F_d}{P} = \dfrac{qE}{mg} = \dfrac{q.\sigma}{2\varepsilon_0 mg} \to q = \dfrac{2\varepsilon_0 mgtg\alpha}{\sigma}$

* $q = \dfrac{2 \times 8,86.10^{-12}.10^{-2}.10}{1,772.10^{-4}} tg45^0 = +10^{-8}$ (C)

Chọn B đúng

Bài 60.



* Lúc cân bằng vật chịu 3 lực $\vec{P}$; $\vec{F}_d$; $\vec{T}$ (xem hình); $\vec{P} = m\vec{g}$; $\vec{F}_d = q\vec{E}$

* Điều kiện cân bằng $\vec{P} + \vec{F}_d + \vec{T} = \vec{0}$ (1)

vì các lực nghiêng các góc khác nhau nên ta chiếu phương trình (1) lên trục Ox, Oy:

* Lên Ox: $qE\sin\alpha - T\sin\beta = 0$ (2)

* Lên trục Oy: $mg + qE\cos\alpha - T\cos\beta$ (3)

* Từ (2) và (3) → $\text{tg}\beta = \dfrac{qE\sin\alpha}{mg + qE\cos\alpha}$ (4)

* Từ (4) → $E = \dfrac{mg\text{tg}\beta}{q(\sin\alpha - \cos\alpha.\text{tg}\beta)}$

$$= \frac{10^{-3}.10.\text{tg}30^0}{10^{-6}(\sin 60^0 - \cos 60^0.\text{tg}30^0)} \approx 10^4 \text{V/m}$$

Chọn C đúng

Bài 61. Theo lý thuyết ta chọn D đúng

Bài 62.

* E có giá trị tăng dần không phụ thuộc vào chiều của đường sức điện. Ta chỉ dựa vào đường sức dày thưa mà xác định $\vec{E}$ ở đâu có giá trị lớn hơn

* Vì vậy E giảm dần từ A → B là hình A

Chọn A đúng

Bài 63.

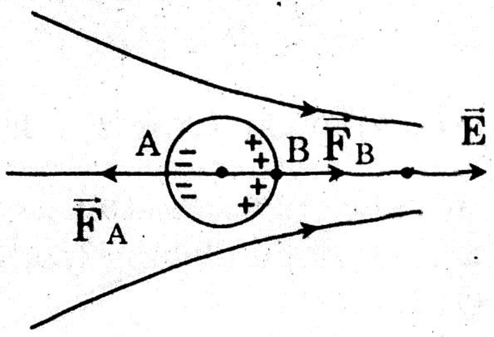
* Lập luận như bài 62. Hình D cho biết gần A đường sức dày xa dần A về phía B, đường sức thưa dần. Sau đó càng gần đến B đường sức lại càng dày lên.

* Vậy hình D; khi A → B; E giảm sau đó tăng

Chọn D đúng

Bài 64.

* Trong quả cầu trung hòa điện có sẵn các electron tự do.

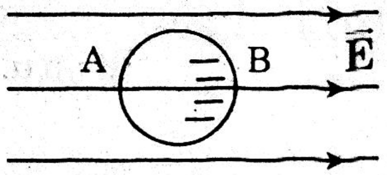


* Khi quả cầu vào trong $\vec{E}$ (có các đường sức điện); các electron bị $\vec{F}_{\text{đ}} = -e\vec{E}$, nên các electron bị dồn về phía A nên phía B tích điện dương, A tích điện âm. (có độ lớn bằng nhau là q)

* Sau đó $\vec{E}$ lại các tác dụng lên phía A và B các lực $\vec{F}_A = -q\vec{E}_A$ và $\vec{F}_B = +q\vec{E}_B$ ngược chiều. Nhưng $E_A < E_B$ nên $|\vec{F}_A| < |\vec{F}_B|$ nên hợp lực lên quả cầu hướng từ phía A → B. Vậy quả cầu dịch sang phải

Chọn A đúng

Bài 65.



* Vì thủy tinh là điện môi nên điện tích âm tích vào B khi đưa điện trường đều điện tích âm ở đó.

* Điện tích $-q$ này ở B bị $\vec{F}_{\text{đ}} = -q\vec{E}$; $\vec{F}_{\text{đ}}$ hướng sang trái làm quả cầu dịch sang trái

Chọn B đúng

Bài 66.

* Theo lý thuyết A, B đúng

* Không phải bao giờ D cũng đúng.

+ Nếu điện trường là đều thì D đúng

+ Nếu điện trường không đều thì lúc đầu vật chuyển động theo phương tiếp tuyến với đường sức này (do $\vec{F}_{\text{đ}} = q\vec{E}$ và $\vec{E}$ theo phương tiếp tuyến). Sau một khoảng thời gian rất bé, vật đã chuyển sang đường sức khác...

Chọn C sai

Bài 67. Chọn D đúng

Bài 68. * A, B, C đúng

* Xem bài 66.

Chọn D sai

Bài 69.

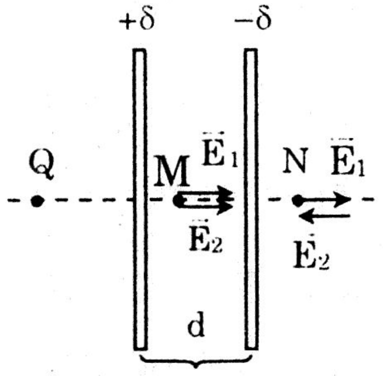
* Tham khảo thêm bài 56. Vì 2 bản rộng mà d bé nên coi 2 bản tích điện là vô hạn có cường độ điện trường 2 phía đều, $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

* Tại M: $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ cùng hướng;

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \text{ và } E_M = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} + \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

* Tại N: $\vec{E}_1$ và $\vec{E}_2$ ngược hướng;

$$\vec{E}_N = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \text{ và } E_N = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = 0$$



* Chú ý ở Q lập luận như N; $E_Q = 0$. Nghĩa là trong khoảng 2 bản điện trường đều có $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$; ngoài 2 bản điện trường bằng 0 (đó là 1 tụ điện đã được tích điện)

Chọn C đúng

Bài 70.

* Trên bề mặt trái đất có $E_0 = \frac{kQ_d}{R_d^2}$ (1) $\left(E_0 = \frac{Q_d}{4\pi\varepsilon_0 R_d^2}\right)$

* Trên độ cao h có $E_h = \frac{(Q_d + Q_k)}{(R_d + h)^2}$ (2)

trong (2) $Q_k = V_k.\rho$; V_k là điện tích trong lớp khí quyển ở trong vành cầu bán kính $R_d \to R_d + h$; Q_k là điện tích trong lớp khí quyển này

$$V_k = \frac{4}{3}\pi\left[(R_d + h)^3 - R_d^3\right] \quad (3)$$

* Vậy $E_h = \frac{kQ_d}{(R_d + h)^2} + \frac{k}{(R_d + h)^2}.\rho\frac{4}{3}\pi\left[(R_d + h)^3 - R_d^3\right]$ (4)

* Đưa $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ vào (4) và chú ý coi $R_d >> h$ và $R_d + h \approx R_d$ để có

$$E_h \approx \frac{Q_d}{4\pi\varepsilon_0 R_d^2} + \frac{\rho}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{4}{3}\pi\left[\frac{(R_d + h)^3 - R_d^3}{(R_d + h)^2}\right]$$

$$= \frac{Q_d}{4\pi\varepsilon_0 R_d^2} + \frac{\rho}{3\varepsilon_0}\left[(R_d + h) - \frac{R_d^3}{(R_d + h)^2}\right] \quad (5)$$

* Trong (5) ta lại lấy gần đúng 1 lần nữa: $\frac{R_d^3}{(R_d + h)^2} \approx R_d$. Vậy (5) trở thành:

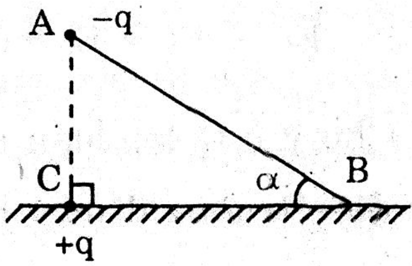
$$E_h \approx \frac{Q_d}{4\pi\varepsilon_0 R_d^2} + \frac{\rho h}{3\varepsilon_0} = E_0 + \frac{\rho h}{3\varepsilon_0} \qquad (6)$$

* (6) → $\rho = \frac{3\varepsilon_0(E_h - E_0)}{h} = \frac{3 \times 8,86.10^{-12}(25 - 100)}{1,5.10^3} \approx -1,3.10^{-12}C/m^3$

$\rho = -1,3.10^{-12}C/m^3$

Chọn B đúng

Bài 71.



* Quy ước thế năng hấp dẫn ở B bằng 0. Ngoài thế năng hấp dẫn và động năng, điện tích −q còn thế năng tĩnh điện:

* Lúc đầu: $W_1 = mgh - \frac{kq^2}{h}$ (1) ($W_d = 0$)

* Đến B: $W_2 = 0 + \frac{mv^2}{2} - \frac{kq^2}{h.\text{cotg}\alpha}$ (2)

* Vì $F_{ms} = 0 \rightarrow W_1 = W_2 \rightarrow v^2 = 2\left[gh - \frac{kq^2}{mh}(1 - \text{tg}\alpha)\right]$ (3)

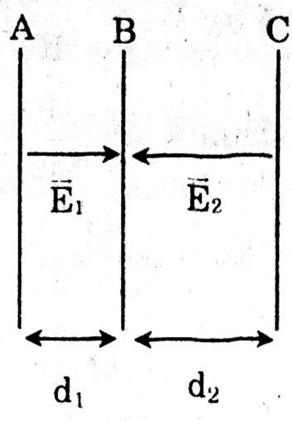
* Từ (3) nếu $\alpha = 45^0$ thì $v > \sqrt{2gh}$

Nếu $\alpha < 45^0$ thì $v < \sqrt{2gh}$

Vậy khi $\alpha = 45^0$; −q chuyển động như vật m trên mặt phẳng nghiêng khi không mang điện (lớp 10) và $F_{ms} = 0$

Chọn A đúng

Bài 72.



* Coi điện trường giữa 2 bản đối diện là đều (xem các bài toán trước) ta có U = Ed; $V_A = 0$

* $U_{AB} = V_A - V_B = E_1d_1 = -V_B \rightarrow V_B = -E_1d_1$

$V_B = -4.10^4.5.10^{-2} = -2.10^3$ (V) = − 2000V

* $U_{CB} = V_C - V_B = E_2d_2 \rightarrow V_C = E_2d_2 + V_B$

$V_C = 5.10^4.8.10^{-2} + (-2000) = +2000V$

Chọn C đúng

Bài 73.

a) Có nhiều cách thực hiện. Để dễ tính ta cho q_1 đứng yên gây ra điện trường, q_2 dịch chuyển trong điện trường ấy. Công của lực điện trường là:

$$A_1' = q_2(V_1 - V_2) = q_2\left(\frac{kq_1}{R_1} - \frac{kq_1}{R_2}\right) = kq_1q_2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$A_1' = 9.10^9 \times 6{,}6.10^{-9} \times 1{,}3.10^{-9}\left(\frac{1}{0{,}4} - \frac{1}{0{,}25}\right) \approx -1{,}2.10^{-7}\ (J)$$

Nghĩa là điện trường không thể đưa 2 điện tích cùng dấu này lại gần nhau hơn. Ta phải thực hiện công (công của ngoại lực) là A_1

$$A_1 = -\ A_1' = 1{,}2.10^{-7}\ (J)$$

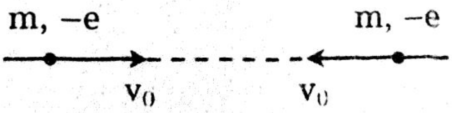
b) Công của lực điện trường (phương pháp như trên); với $V_\infty = 0$.

$$A_2' = q_2(V_1 - V_\infty) = q_2\left(\frac{kq_1}{R_1} - 0\right) = \frac{kq_1q_2}{R_1}$$

$$A_2' = \frac{9.10^9 \times 6{,}6.10^{-9} \times 1{,}3.10^{-9}}{0{,}4} = +1{,}9.10^{-7}\ (J)$$

Công của ngoại lực $A_2 = -A_2' = -1{,}9.10^{-7}$ (J). Nghĩa là điện trường đưa được 2 điện tích cùng dấu này ra xa nhau vô cùng mà không cần công của ngoại lực.

Bài 74.



* Do có v_0, 2 electron có động năng chuyển động gần nhau. Nhưng vì chúng đẩy nhau bằng các $\vec{F}_đ$ nên $\vec{F}_đ$ là lực cản, làm cho electron giảm dần vận tốc

* Đến khi chúng có $R_{min} = R_0$ thì dừng lại.

* Bỏ qua P = mg (vì rất bé); bỏ qua $\vec{F}_{ms}$ và $\vec{F}_C$. Ta có định luật bảo toàn năng lượng của hệ (chú ý thế năng tĩnh điện khi chúng ở rất xa nhau nằng 0):

$$\frac{2mv_0^2}{2} + 0 = 0 + \frac{ke^2}{R_0^2} + 0 \rightarrow R_0 = \frac{ke^2}{mv_0^2}$$

Bài 75.

Coi Q là điện tích của quả cầu tập trung ở tâm thì:

* q_1 ở vị trí a_1 có điện thế của Q là φ_1

$\varphi_1 = \dfrac{kQ}{(a_1 + R)} \rightarrow Q = \dfrac{\varphi_1(a_1 + R)}{k}$ (1) với $\varphi = 3000V$ và φ trên mặt quả cầu: $\varphi = \dfrac{kQ}{R}$ (2)

(1) và (2) $\rightarrow \varphi_1 = \varphi \dfrac{R}{a_1 + R}$ (3)

* Tương tự khi q_1 ở vị trí mới, điện thế do Q gây ra ở đó là φ_2

$\varphi_2 = \varphi \dfrac{R}{a_2 + R}$ (4)

* Công của điện trường của Q thực hiện là A'_{12}

$$A'_{12} = qU_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = q.R\varphi\left(\frac{1}{a_1 + R} - \frac{1}{a_2 + R}\right)$$

$$A'_{12} = 10^{-8} \times 5.10^{-2} \times 3.10^{3}\left(\frac{1}{0,5 + 0,05} - \frac{1}{0,3 + 0,05}\right) \approx -3,27.10^{-6} \text{ (J)}$$

* Vậy ngoại lực sẽ thực hiện công A_{12}

$A_{12} = -\ A'_{12} = +\ 3,27.10^{-6}$ (J)

Bài 76.

+ Coi điện tích Q tập trung ở tâm

+ $\varphi = \dfrac{kQ}{R} = \dfrac{9.10^9.10^{-9}}{0,4} = 22,5$ (V)

Chọn D đúng

Bài 77. Lập luận như bài 76

$$\varphi = \frac{kQ}{R} = \frac{9.10^9 \times (-2.10^{-9})}{0,2} = -90V$$

Chọn B đúng

Chú ý: Trên mặt cầu φ ở mọi nơi là như nhau, mặt cầu là mặt đẳng thế

Bài 78.

Công của lực điện $A_{MN} = W_M - W_N$ (1)

* Theo (1) thì A sai; B đúng

* Q gây ra W nên $A_{MN} = q(V_M - V_N) = q\left(\dfrac{kQ}{r_M} - \dfrac{kQ}{r_n}\right)$

Như vậy $V_M - V_N > 0$ nhưng q có thể dương hoặc âm làm cho A_{MN} dương hay âm theo nên kết luận của C và D là không chắc chắn

Chọn B đúng

Bài 79. $A_{AB} = W_A - W_B \to W_B = W_A - A_{AB} = 2,5 - 2,5 = 0$ (J)

Chọn D đúng

Bài 80.

* Cho $W_- = 0$. Tính W_+?

* $A_{(-+)} = W_- - W_+ = 0 - W_+ \to W_+ = -A_{(-+)} = -6,4.10^{-18}$ (J)

Chọn C đúng

Bài 81.

A. A = qEd có A đơn vị là J → A sai

B. qE = F; F có đơn vị là N → B sai

C. Ed = U; U có đơn vị là V → C đúng → chọn C đúng

D. $\dfrac{kQq}{R^2}$ = F; F có đơn vị là N → D sai

Bài 82.

* P và Q có V như nhau nên $A_{PEQ} = q(V_P - V_Q) = 0$ → A đúng

* $|A_{PE}| = q|U_{PE}| = q|V_P - V_E| = q|V_E - V_Q| = |A_{EQ}|$ (do $V_P = V_Q$) → B đúng

* Tương tự $V_P = V_Q$; $V_F = V_H$ → C đúng

* $A_{PE} = q(V_P - V_E)$ và $A_{EQ} = q(V_E - V_Q)$, theo quan hệ điện thế đã nêu thì $A_{PE} = -A_{EQ}$

Chọn D sai

Bài 83.

* Xét tại C: q_1 gây ra $V_{1A} = k\dfrac{q_1}{a}$; q_2 gây ra $V_{1B} = \dfrac{kq_2}{a\sqrt{2}}$

Điện thế của hệ 2 điện tích điểm là:

$$V_1 = V_C = V_{1A} + V_{1B} = \frac{k}{a}\left(q_1 + \frac{q_2}{\sqrt{2}}\right) = \frac{9.10^9}{0,8}\left(8.10^{-9} - \frac{8.10^{-9}}{\sqrt{2}}\right)$$

$$\approx +26,33V$$

* Xét tại D: Tương tự:

$$V_D = \frac{k}{a}\left(q_2 + \frac{q_1}{\sqrt{2}}\right) = \frac{9.10^9}{0,8}\left(-8.10^{-9} + \frac{8.10^{-9}}{\sqrt{2}}\right) \approx -26,33V$$

* $U_{CD} = V_C - V_D = 26,33 - (-26,33) \approx 52,66V$

Chọn A đúng

Bài 84.

* Điện thế của điện trường do hạt nhân mang điện Q = +e sinh ra ở mỗi điểm trên quỹ đạo của electron là φ.

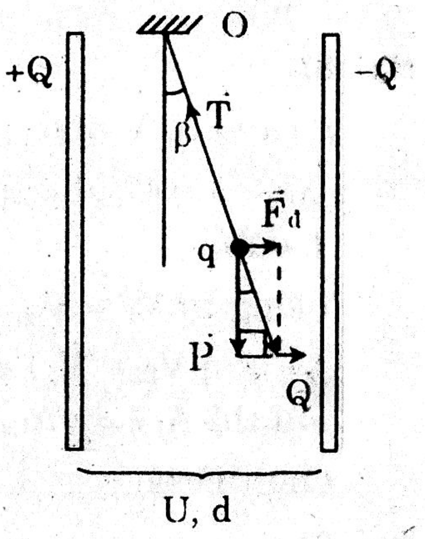
$$\varphi = \frac{kQ}{R} \text{ (coi nguyên tử là chân không)}$$

$$\varphi = \frac{9.10^{9}.1,6.10^{-19}}{2,12.10^{-10}} \approx +6,79 \text{ (V)}$$

* Vì φ mọi nơi trên quỹ đạo tròn như nhau nên A = qU = 0 (hoặc lực của điện trường hạt nhân là lực hướng tâm nên vuông góc với đường đi, $A = FS\cos\alpha = FS\cos\frac{\pi}{2} = 0$)

Chọn B đúng

Bài 85.



* Ở vị trí cân bằng, vật chịu $\vec{P}$, $\vec{F}_đ$, $\vec{T}$. Điện trường trong tụ đều có Ed = U. Điều kiện cân bằng $\vec{P} + \vec{F}_đ + \vec{T} = \vec{0}$

$= \vec{Q} + \vec{T}$

Vậy $\vec{Q} \uparrow\downarrow \vec{T}$; Q = T và $\widehat{\vec{Q},\vec{P}} = \beta$

$$* \ \text{tg}\beta = \frac{F_đ}{P} = \frac{qE}{mg} = \frac{qU}{mgd} \rightarrow U = \frac{mgd\text{tg}\beta}{q}$$

$$* \ U = \frac{10.10^{-3}.9,81.10^{-2}\text{tg}30^0}{4.10^{-8}} \approx 14,2.10^3\text{V} = 14,2\text{KV}$$

Chọn C đúng

Bài 86. $A = qU_{MN} = -2eU_{MN} = -2e.100 = -200eV$

Chọn D đúng

Bài 87.

* Thế năng tĩnh điện $W = \frac{-ke^2}{R}$; ke^2 = const, $e = 1,6.10^{-19}C$

* W < 0; khi R → 0 thì W → – ∞; khi R → ∞ thì W → 0

Vậy đồ thị là một nhánh Hyperbol ở phía W < 0 và nhận trục OR, OW làm đường tiệm cận

Chọn C đúng

Bài 88.

* Ở quỹ đạo K, thế năng tĩnh điện: $W_K = -\frac{ke^2}{R_1}$

* Ở quỹ đạo M, $W_M = -\frac{ke^2}{R_2}$

* Công của lực điện trường của hạt nhân thực hiện:

$$A_{KM} = W_K - W_M = -ke^2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$= -\frac{9.10^9(1,6.10^{-19})^2}{10^{-10}}\left(\frac{1}{0,53} - \frac{1}{4,77}\right) \approx -38,64.10^{-19}J$$

$$= -\frac{3,8,64.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} = -24,15\ (eV)$$

Chọn A đúng

Bài 89. Theo lý thuyết ta chọn C đúng

Bài 90.

* Công không phụ thuộc hình dạng đường đi

* $A = -e(V_1 - V_2) = -4ke^2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{-4\times 9.10^9(1,6.10^{-19})^2}{10^{-9}}\left(\frac{1}{12} - \frac{1}{8}\right)$

$$A \approx +3,87.10^{-20}\ (J) \approx +\frac{3,87.10^{-20}}{1,6.10^{-19}} \approx +0,24\ (eV)$$

Chọn A đúng

Bài 91.

* $U_{MN} = V_M - V_N = -(V_N - V_M) = -U_{NM}$ → A đúng

* Do A đúng nên $U_{MN} + U_{NM} = 0$ → B đúng

* $U_{MNM} = V_N - V_M = 0$ → C đúng

Chọn D đúng

Bài 92.

* Coi điện trường ở lớp cao 5m ở gần mặt đất là đều

* Ta có U = Ed = 150.5 = 750V

Chọn B đúng

Bài 93.

* Quanh Q có điện trường đẩy q. Nhờ có động năng ban đầu mà q đến gần Q.

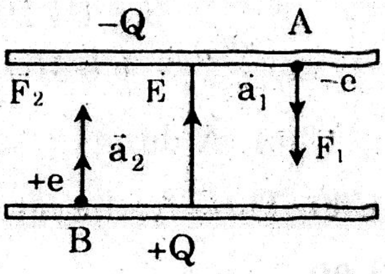
* Khi tới mặt cầu v = 0; $V_\infty = 0$. Năng lượng của q gồm động năng và thế năng tĩnh điện, chú ý ở vô cùng $W_{d\infty} = W_{t\infty} = 0$; Định lý động năng cho ta

$$\Delta W_d = A \rightarrow 0 - \frac{mv_0^2}{2} = q(V_\infty - V_2) = -qV_2 = -\frac{kQ}{R}q.$$

$$\rightarrow R = \frac{2kQq}{mv_0^2} = \frac{2.9.10^9.\frac{1}{3}.10^{-8}.\frac{5}{3}.10^{-7}}{1^2.10^{-3}} = 10^{-2}m = 1cm$$

Chọn C đúng

Bài 94.



* Bỏ qua các P = mg vì quá bé so với lực điện, bỏ qua F_{ms}

* Hai hạt bị lực điện tác dụng; $v_0 = 0$

* $\vec{F}_1 = m_e\vec{a}_1 = -e\vec{E}$; Electron chuyển động nhanh dần đều có gia tốc $a_1 = \frac{F_1}{m_e} = \frac{q_1E}{m_e}$ hay $a_1 = \frac{eE}{m_e} = \frac{eU}{m_ed}$

Quãng đường đi được $S_1 = \frac{a_1t^2}{2}$ (t > 0) $\rightarrow S_1 = \frac{eU}{2m_ed}t^2$ (1)

* Tương tự prôtôn chuyển động nhanh dần đều có:

$$a_2 = \frac{eE}{m_p} = \frac{eU}{m_pd}; S_2 = \frac{a_2t^2}{2} = \frac{eU}{2m_pd}t^2 \quad (2)$$

* Khi chúng cùng cách bản dương một khoảng như nhau thì $t = \mathscr{T}$ và $S_1 + S_2 = d$ (3)

Vậy: $\frac{eU}{2d}\mathscr{T}^2\left(\frac{1}{m_e} + \frac{1}{m_p}\right) = d \rightarrow \mathscr{T} = d\sqrt{\frac{2m_em_p}{eU(m_e + m_p)}}$ (3)

* Thay số vào (3): $\mathscr{T} = 4.10^{-2}\sqrt{\frac{2.9,1.10^{-31}.1,672.10^{-27}}{1,6.10^{-19}.3.10^2(9,1.10^{-31} + 1,672.10^{-27})}}$

$\rightarrow \mathscr{T} = \approx 7,8.10^{-9}$ (s)

Bài 95.

* Các prôtôn có $m = 1{,}672.10^{-27}$kg; $q = +e = +1{,}6.10^{-19}$C

a) * Khi các prôtôn ở xa nhau, $W_t = 0$, chỉ còn W_d

$$W_d = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{mV_2^2}{2} = \frac{m}{2}(V_1^2 + V_2^2) \quad (1)$$

* Khi chúng đến gần nhau nhất, chúng dừng lại; $W_d = 0$ chỉ còn thế năng tĩnh điện

$$W_t = \frac{ke^2}{R_{min}} \quad (2)$$

* Năng lượng bảo toàn:

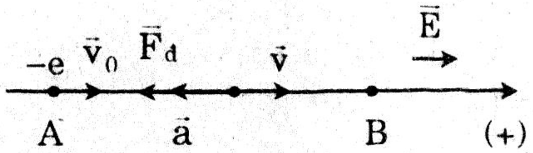
$$\frac{m}{2}(V_1^2 + V_2^2) = \frac{ke^2}{R_{min}} \rightarrow R_{min} = \frac{2ke^2}{m(V_1^2 + V_2^2)}$$

$$R_{min} = \frac{2.9.10^9.(1,6.10^{-19})^2}{1,672.10^{-27}\left[(10^5)^2 + (2.10^5)^2\right]} \approx 5{,}51.10^{-12}\ (m)$$

b) Điện thế cực đại của prôtôn này ở mọi nơi prôtôn kia đến gần nhất là:

$$V_{max} = \frac{ke}{R_{min}} = \frac{9.10^9.1,6.10^{-19}}{5,51.10^{-12}} \approx 261\ (V)$$

Bài 96.



* Bỏ qua $P = mg$; electron chỉ chịu tác dụng của $\vec{F}_đ$

$\vec{F}_đ = -e\vec{E} = m\vec{a}$; $\vec{v} \uparrow\downarrow \vec{a}$ nên từ A electron chuyển động chậm dần đều tới B thì dừng và đi được AB = S

$$* \ a = -\frac{eE}{m} = -\frac{1,6.10^{-19}.10^3}{9,1.10^{-31}} = -1{,}76.10^{14} m/s^2$$

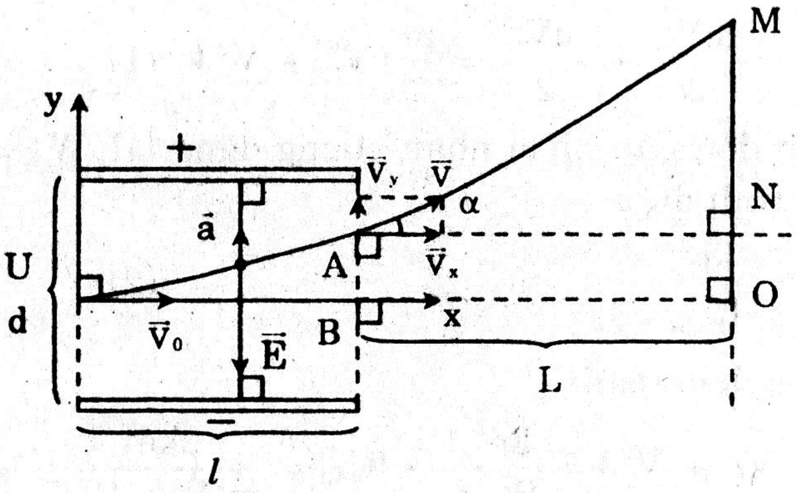
$$* \ 2aS = V_B^2 - V_A^2 = -V_0^2 \rightarrow S = -\frac{V_0^2}{2a} = -\frac{(5.10^6)^2}{2(-1,76.10^{14})}$$

$$\approx 7{,}1.10^{-2}m = 7{,}1cm$$

$$* \text{ Từ A} \rightarrow \text{B mất } t = \frac{V_t - V_0}{a} = \frac{-V_0}{a} = \frac{-5.10^6}{-1,76.10^{14}} \approx 2{,}84.10^{-8}\ (s)$$

* Sau khi dừng lại ở B; do có $\vec{F}_đ$ nên electron sang phía trái lúc đó $\vec{v} \uparrow\uparrow \vec{a}$ nên nó chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = -1,76.10^{14}$m/s

Bài 97.



a) Chọn hệ quy chiếu; t = 0 lúc ở O

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{-e\vec{E}}{m};\ \vec{a} \uparrow\downarrow \vec{E}$$

* Xét trong tụ:

$$V_x = V_0;\ V_y = at = \frac{eE}{m}t = \frac{eU}{md}t;\ x = V_0t$$

Lúc đến A thì $l = V_0t \rightarrow t = \frac{l}{v_0}$ và $v_y = \frac{eU}{md}\frac{l}{v_0}$

$$* \ tg\alpha = \frac{V_y}{V_x} = \frac{eUl}{mdv_0^2} = \frac{1,6.10^{-19}.10^1.10^{-2}}{9,1.10^{-31}.10^{-2}.(2.10^6)^2} \approx 0,4396 \rightarrow \alpha = 23,73^0$$

b) * Trong tụ: $AB = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\frac{eU}{md}\frac{l^2}{v_0^2}$

$$AM = ON = \frac{1}{2}.\frac{1,6.10^{-19}.10^1.(10^{-2})^2}{9,1.10^{-31}.10^{-2}.(2.10^6)^2} \approx 2,198.10^{-3}m \approx 0,22cm$$

* Khi ra khỏi tụ, không bị lực điện tác dụng nên electron đi thẳng với vận tốc $\vec{v}$ đến đập vào M (cho vết sáng), song song với màn huỳnh quang nó đi $\vec{v}_y$, dọc theo Ox nó đi $\vec{v}_x$

AM thẳng nên MN = Ltgα = 20.0,4396 ≈ 8,8cm

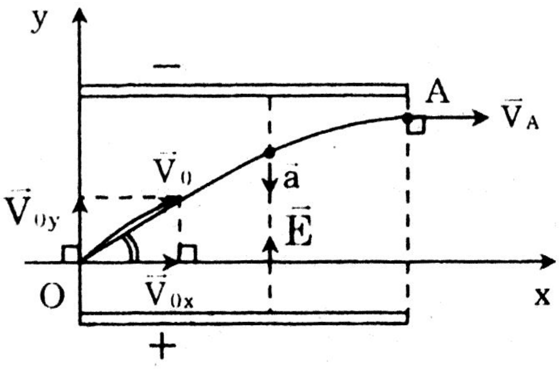
* Khi tụ có U = 0; electron đi thẳng cho vết ở O

Khi tụ có U = 10V; electron cho vết ở M

$$OM = ON + NM = AB + NM$$

$$= 0,22 + 8,8 = 9,02cm$$

Bài 98.



$$\vec{v}_0 = \vec{v}_{0x} + \vec{v}_{0y} \quad \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha & (1) \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha & (2) \end{cases}$$

* $a = \dfrac{F_đ}{m} = \dfrac{eE}{m} = \dfrac{eU}{md}$ (3); $\vec{a} \uparrow\downarrow \vec{E}$

* Chọn hệ quy chiếu, t = 0 ở O

* Vì đến A thì $\vec{v}_A$ // Ox nên $v_{yA} = 0$; thời gian bay trong tụ là

nên $v_{yA} = 0 = V_{0y} - a\tau \Rightarrow a = \dfrac{v_{0y}}{\tau} = \dfrac{v_0 \sin\alpha}{\tau}$ (4)

* Trong thời gian τ, dọc theo Ox, electron không bị lực tác dụng nên chuyển động đều và $l = v_{0x}.\tau \rightarrow \tau = \dfrac{l}{v_{0x}} = \dfrac{l}{v_{0x}\cos\alpha}$ (5)

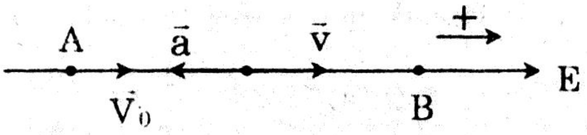
* Đưa (3), (4), (5) vào nhau ta có: $U = \dfrac{m.v_0^2.d.2\sin\alpha\cos\alpha}{2el}$ (6)

* Trong (6) ta có $\dfrac{mv_0^2}{2} = W_đ$ (7) nên $U = \dfrac{W_đ.d.\sin 2\alpha}{el}$ (8)

* Thay số $U = \dfrac{1500.10^{-2}\sin 30^0}{1.5.10^{-2}} = 150$ (V)

Chọn A đúng

Bài 99.



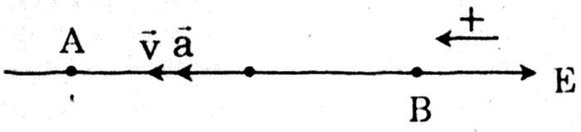
* Lúc đi: $a = \dfrac{F_đ}{m} = \dfrac{eE}{m}$; $\vec{v} \uparrow\uparrow \vec{a}$

Electron chuyển động chậm dần đều, đến B dừng lại, mất t_1

$0 = V_B = V_0 - at_1 \rightarrow t_1 = \dfrac{V_0}{a} = \dfrac{mV_0}{eE}$

$$= \frac{9,1.10^{-31}.3,2.10^6}{1,6.10^{-19}.410^2} = 4,55.10^{-8}\ (s)$$

* Lúc về: (nhanh dần đều); giá trị của a như cũ; $\vec{v} \uparrow\uparrow \vec{a}$



$$AB = \left|\frac{V_B^2 - V_0^2}{2a}\right| = +\frac{V_0^2}{2a} = \frac{V_0}{2}t_1 = \frac{at_2^2}{2} \rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{V_0 t_1}{a}} = \sqrt{t_1^2}$$

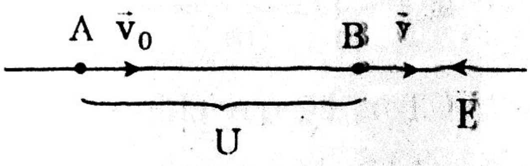
$\rightarrow t_1 = t_2$

* A → B → A mất $\mathcal{T} = 2t_1 = 2.4,55.10^{-8}(s) = 9,1.10^{-8}(s)$

Chọn B đúng

Bài 100.

* Sử dụng định lý động năng với công của lực điện trường



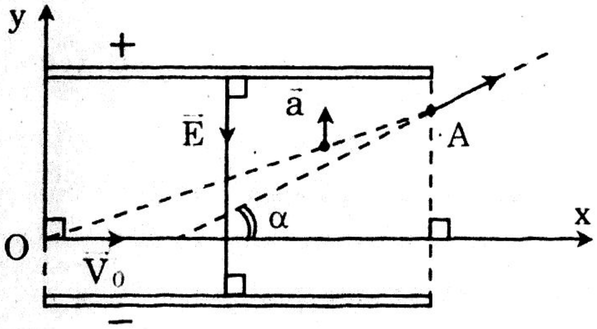
$$A = +eU$$

$$\Delta W_d = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

* Định lý $eU = \frac{mv^2}{2} \rightarrow U = \frac{mv^2}{2e} = \frac{9,1.10^{-31}.(10^7)^2}{2.1,6.10^{-19}} \approx 284$ (V)

Chọn C đúng

Bài 101.



Chọn Oxy như hình; t = 0 ở O;

$P = 0;\ \vec{F}_đ = m\vec{a} = -e\vec{E};\ \vec{a} \uparrow\downarrow \vec{E}$

$$a_x = 0;\ a_y = a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} \qquad (1)$$

$v_{Oy} = 0$

$$\text{* } x = v_0t \qquad (2)$$

$$\rightarrow y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}\frac{eU}{md}t^2 \qquad (3)$$

* Khử t trong (2) và (3) ta có:

$$y = \frac{1}{2}\frac{eU}{mdv_0^2}x^2. \qquad (4)$$

(4) là phương trình quỹ đạo của electron

(chú thích toán học: hàm số y = f(x). Hệ số góc tại x_0 là $tg\alpha = y'(x_0)$; $tg\alpha = tg10^0 \approx 0,1763$)

* Đạo hàm hàm số (4) theo biến số x ta có:

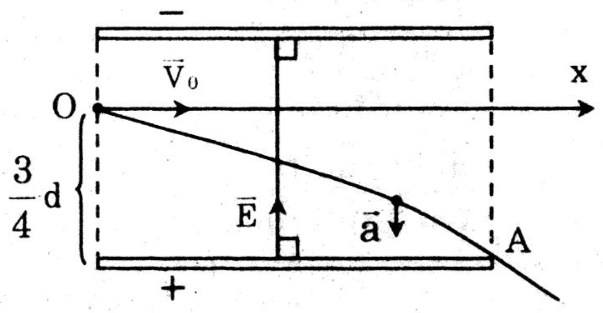
$$tg\alpha = \frac{eUx}{mdv_0^2}\ x = l = \frac{eUl}{mdv_0^2} \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{eUl}{md.tg\alpha}} \quad (5)$$

* $v_0 = \sqrt{\dfrac{1,6.10^{-19}.10^2.0,2}{9,1.10^{-31}.0,1.0,1763}} \approx \sqrt{2}.10^7 m/s$

Chọn D đúng

(Chú ý hoặc $\lambda = \dfrac{e}{m} \rightarrow v_0 = \sqrt{\dfrac{Ul\lambda}{d.tg\alpha}}$; thay $\lambda = \dfrac{e}{m}$ theo bài ra)

Bài 102.



* Sử dụng định luật bảo toàn năng lượng cho nhanh. Bỏ qua P = mg và thế năng hấp dẫn ở A có W_d

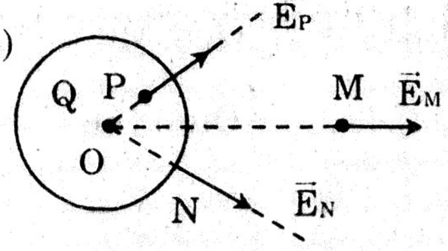
* $W_d = \dfrac{mv_0^2}{2} + \dfrac{3}{4}eEd$

$$W_d = \frac{9,1.10^{-31}.(2,3.10^7)^2}{2} + \frac{3}{4}.1,6.10^{-19}.9043.2.10^{-2} \approx 4,58.10^{-19}\ (J)$$

Chọn A đúng

Bài 103.

a) OM = 20cm: coi Q của quả cầu kim loại tập trung ở tâm quả cầu thì



$$E_M = \frac{kQ}{(OM)^2} = \frac{9.10^9.10^{-9}}{(0,2)^2} = 225\ (V/m)$$

$$V_M = \frac{kQ}{OM} = \frac{9.10^9.10^{-9}}{0,2} = +45\ (V)$$

b) $ON = 10cm;\ E_N = \dfrac{kQ}{(ON)^2} = \dfrac{9.10^9.10^{-9}}{(0,1)^2} = 900\ (V/m)$

$$V_N = \frac{KQ}{ON} = \frac{9.10^9.10^{-9}}{0,1} = +90V$$

c) $OP = 5cm;\ \vec{E}_P = \vec{0}$

$$V_P = V_N = +90V$$

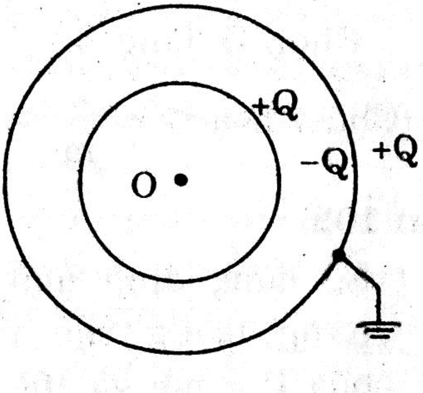
Bài 104.

a) * Q là điện tích của quả cầu thì $V_0 = k\dfrac{Q}{R_1} \rightarrow Q = \dfrac{V_0R_1}{k}$ (1)

* Khi nối quả cầu với vỏ cầu; các điện tích dịch chuyển và phân bố hết ra mặt vỏ cầu (vỏ cầu là mặt đẳng thế). Từ mặt vỏ cầu vào bên trong tâm có cùng điện thế. Vậy

$$V_1 = V_2 = k\frac{Q}{R_2} = \frac{k}{R_2}.\frac{V_0R_1}{k} = V_0\frac{R_1}{R_2} \quad (2).$$

b) Nối vỏ cầu với đất, quả cầu tích điện Q làm nhiễm điện hưởng ứng. Mặt trong vỏ cầu có điện tích –Q; mắt ngoài vỏ cầu có +Q



* Dùng nguyên lí chồng chất điện thế; điện thế quả cầu là chồng chất điện thế toàn bộ quả cầu và điện thế trong khoảng không gian có điện tích –Q của vỏ cầu trở vào tâm.

$$V_1 = \frac{KQ}{R_1} - \frac{KQ}{R_2} = V_0R_1\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

Điện trở tại vỏ cầu là sự chồng chất điện thế vỏ trong –Q và vỏ ngoài +Q nên:

$$V_2 = K\left(\frac{Q}{R_2} - \frac{Q}{R_2}\right) = 0$$

Bài 105. * Quả cầu tích điện đến Q; $V_0 = \frac{KQ}{R} \rightarrow Q = \frac{V_0R}{K}$ (1)

* Điện thế ở điểm cách tâm một khoảng d là V

$$V = \frac{KQ}{d} = \frac{K}{d}.\frac{V_0R}{K} = V_0\frac{R}{d} = 100\frac{2}{10} = 20V$$

→ Chọn C đúng

Bài 106. * Theo lí thuyết là chọn B đúng

Bài 107. * Theo lí thuyết A, B, C đúng

* Chọn D sai

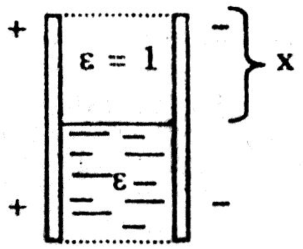
Bài 108.

1. * $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \frac{1}{9.10^9}\frac{\varepsilon a^2}{4\pi d} = \frac{2,4.(0,3)^2}{9.10^9.4\pi.4.10^{-3}} = 0,48.10^{-9}F = 0,48nF$

* Q = CU với lúc đầu mạch hở U = E

$Q = CE = 0,48.10^{-9}.24 = 11,52.10^{-9}C = 11,52nC$

2. Tháo dầu, vẫn có nguồn



* $x = vt$

* Tụ (phần không có dầu ở trên) có C_1

$$C_1 = \frac{ax}{9.10^9.4\pi d} = \frac{avt}{9.10^9.4\pi d} \qquad (1)$$

* Tụ (phần có dầu ở dưới) có C_2: $C_2 = \dfrac{\varepsilon a(a - vt)}{9.10^9.4\pi d}$ (2)

* Vì các bản tụ cùng dấu nối với nhau nên $C_1 \,//\, C_2$ và cả tụ lớn

có $C_t = C_1 + C_2 = \dfrac{\varepsilon a^2}{9.10^9.4\pi d}\left[1 - \dfrac{(\varepsilon - 1)vt}{\varepsilon a}\right]$ (3)

* Nếu so sánh với khi chưa tháo dầu thì:

$$C_t = C\left[1 - \frac{(\varepsilon - 1)vt}{\varepsilon a}\right] \qquad (4)$$

$\varepsilon > 1$ nên khi t tăng thì C_t giảm dần

* Gọi $\mathcal{T}$ là thời gian từ lúc mực dầu chạm phần trên ($t = 0$) đến khi chạm vào phần dưới các bản tụ thì:

$$a = v.\mathcal{T} \rightarrow \mathcal{T} = \frac{a}{v} \qquad (5)$$

* Khi $t < \mathcal{T}$ điện tích bộ tụ là $Q_t = C_t.E = CE\left[1 - \dfrac{(\varepsilon - 1)vt}{\varepsilon a}\right]$

$$Q_t = Q\left[1 - \frac{(\varepsilon - 1)vt}{\varepsilon a}\right] \qquad (6)$$

* Theo (6) khi t tăng; Q_t giảm; nghĩa là đã có 1 lượng điện tích rời khỏi tụ phóng qua R để tạo nên dòng I qua R.

* Trong thời gian Δt; điện tích rời khỏi bản tụ là ΔQ

$$\Delta Q = Q - Q_t = Q\frac{(\varepsilon - 1)\Delta t.v}{\varepsilon a} \qquad (7)$$

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = Q\frac{(\varepsilon - 1)v}{\varepsilon a} = \frac{11{,}52.10^{-9}(2{,}4 - 1).5}{2{,}4.0{,}3} = 1{,}12.10^{-10}\,(A)$$

$I = 1{,}12.10^{-10}$ (A) = const

* Sau khi dầu chạm vào mép dưới của bản tụ trở đi; Q = const $\Delta Q = 0$ và $I = 0$ (dòng không còn)

* Có thể dùng đạo hàm Q_t theo t ta cũng có kết quả trên

$$I = \frac{dQ_t}{dt} = Q'_t = \frac{Q(\varepsilon - 1)v}{\varepsilon a}$$

3. Bỏ nguồn trước khi tháo dầu

$Q = \text{const}$

* $U_t = \dfrac{Q}{C_t}$; $Q = \text{const}$; t tăng; C_t giảm nên $U_t \uparrow$

* Khi $t \geq \mathcal{T} = \dfrac{a}{v}$ thì $U_L = \dfrac{Q}{C_t} = \dfrac{Q}{\varepsilon_0 S/d} = \dfrac{Qd}{\varepsilon_0 S}$ (8)

$Q = \text{const}$ nên $I = 0$, mạch hở $U = E \to U_L = \varepsilon E$

Bài 109.

* Khi mắc N tụ song song; các tụ như nhau nên có cùng Q, C mỗi tụ (cũng là cả bộ tụ) có hiệu điện thế U.

$$U = \frac{q_b}{C_b} = \frac{NQ}{NC} = \frac{Q}{C} \text{ (Trong đó bộ tụ có } q_b = NQ;\ C_b = NC)$$

* Khi tách riêng các tụ; Q từng tụ vẫn như cũ và cả bộ cũng có điện tích là Q; điện dung cả bộ là $\dfrac{C}{N}$ thì hiệu điện thế cả hệ tụ là $U' = \dfrac{Q}{C/N} = N\dfrac{Q}{C} = NV$

* Hệ tụ mới có U' gấp N lần U hệ tụ cũ

Bài 110.

* Tụ được tích điện và tách ra khỏi nguồn. Khi nối tụ này với tụ chưa tích điện, điện tích phân bố lại và 2 tụ nối tiếp, hệ có điện dung $C' = \dfrac{C}{2}$ và $Q = CU$; mỗi tụ có $Q' = \dfrac{Q}{2}$; $U' = \dfrac{U}{2}$

* Định luật bảo toàn năng lượng

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{2.C}{2}\left(\frac{U}{2}\right)^2 + Q \qquad (1)$$

$$\begin{cases} \dfrac{CU^2}{2}: \text{năng lượng 2 tụ khi chưa nối} \\ \dfrac{2.C\left(\dfrac{U}{2}\right)^2}{2}: \text{Năng lượng 2 tụ khi nối} \\ Q: \text{Nhiệt tỏa trên dây nối} \end{cases}$$

(Sở dĩ có Q là do có phân bố lại điện tích, có dòng điện qua dây nối)

* Từ đó suy ra: $Q = \dfrac{CU^2}{4}$ (2)

* (2) cho ta Q không phụ thuộc R của dây. Khi thay đổi R sẽ làm thay đổi thời gian phân bố điện tích của hệ để thiết lập quá trình cân bằng điện của hệ. Khi đó Q phát xạ ra không gian bên ngoài cũng thay đổi.

Bài 111.

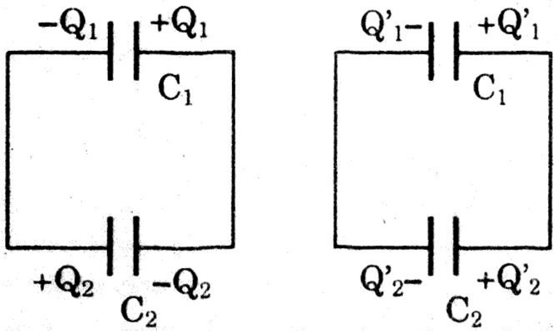
* Chưa nối

+ Điện tích của từng tụ: $Q_1 = C_1.U$; $Q_2 = C_2U$ (1)

+ Năng lượng hệ tụ: $E = \dfrac{1}{2}C_1U^2 + \dfrac{1}{2}C_2U^2 = \dfrac{1}{2}U^2(C_1 + C_2)$ (2)

* Sau khi nối

+ Điện tích trên hệ tụ còn lại là $q' = Q_1 - Q_2 = (C_1 - C_2)\,U$ (3)



(ví dụ cho $Q_1 > 0$; $Q_2 < 0$; $|Q_1| > |Q_2|$; hình 1 khi bắt đầu nối, hình 2 khi đã có cân bằng tỉnh điện). Cuối cùng 2 tụ mắc song song có cùng U'; hệ có $C' = C_1 + C_2$

* $U' = \dfrac{Q'}{C'} = \dfrac{(C_1 - C_2)U}{C_1 + C_2}$ (4)

+ $Q'_1 = C_1U' = \dfrac{(C_1 - C_2)UC_1}{C_1 + C_2}$ & $Q'_2 = C_2U' = \dfrac{(C_1 - C_2)UC_2}{C_1 + C_2}$ (5)

(và có thể nghiệm lại định luật bảo toàn điện tích $Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2$)

+ Năng lượng hệ tụ:

$$E' = \frac{1}{2}\frac{(Q'_1 + Q'_2)^2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{2}\frac{(C_1 + C_2)^2U'^2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{2}\frac{(C_1 - C_2)^2U^2}{C_1 + C_2} \quad (6)$$

* Sự biến thiên năng lượng điện trường

$$\Delta E = E' - E = \frac{2C_1C_2U^2}{C_1 + C_2} \quad (7)$$

Bài 112.

* Để I = const thì phải giữ cho U trên R không đổi (U cũng là của tụ điện)

* Gọi Q_0 là điện tích ban đầu lúc t = 0; $Q_0 = C_0U$; $\Delta q = It = \frac{U}{R}t$ (1) là lượng điện tích chạy qua R trong t, C là điện dung của tụ ở thời điểm t thì:

$$U = \text{const} = \frac{Q_0}{C_0} = \frac{Q_0 - \Delta t}{C} \qquad (2)$$

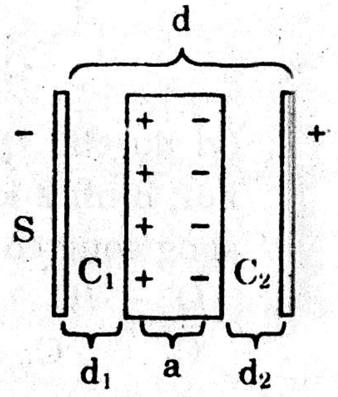
* Từ (1), (2) suy ra: $C = C_0\left(1 - \frac{\Delta q}{Q_0}\right) = C_0\left(1 - \frac{t}{RC_0}\right)$ (3)

* Công suất N của lực ngoài: dùng định luật bảo toàn năng lượng là độ biến thiên năng lượng của hệ bằng công của ngoại lực với chú ý nhiệt lượng tỏa ra trên R là I^2Rt ta có:

$$\left(\frac{CU^2}{2} - \frac{C_0U^2}{2}\right) + I^2Rt = Nt \qquad (4)$$

* Thay (3) vào (4) biến đổi, ta có: $N = \frac{U^2}{2R}$ (5)

Bài 113.



* Bài toán phụ: (xem hình). Do nhiễm điện hưởng ứng, ta có hệ tụ gồm C_1 nối tiếp với C_2

$C_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_1}$; $C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_2}$ (ε = 1). Hệ tụ có điện dung C:

$$C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon_0 S}{d_1 + d_2} = \frac{\varepsilon_0 S}{d - a}. \qquad (1)$$

* Giả sử khi t = 0; x = 0; sau t bản kim loại vào tụ 1 đoạn x (x = vt). Dùng công thức (1) cho phần dưới có diện tích $S_1 = \frac{Sx}{l}$

$$C_1 = \frac{\varepsilon_0 S_1}{d - a} = \frac{\varepsilon_0 S}{(d - a)}\cdot\frac{x}{l} \qquad (2)$$

Phần trên có $C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}\left(\frac{l - x}{l}\right)$ (3) với $S_2 = \frac{S_0(l - x)}{l}$

$C_1 // C_2$ do các bản tụ cùng dấu nối nhau. Điện dung của hệ tụ C

$$C = C_1 + C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{l}\left(\frac{x}{d - a} + \frac{l - x}{d}\right) \qquad (4)$$

* Điện tích của bộ tụ là $Q = C.U = \frac{\varepsilon_0 SU}{l}\left(\frac{x}{d - a} + \frac{l - x}{d}\right)$ (5)

* Sau Δt tính từ t; tấm kim loại đi $\Delta x = v.\Delta t$ điện tích hệ tụ biến thiên 1 lượng ΔQ (lượng điện tích này cũng qua R)

* Điện tích trên tụ ở thời điểm t + Δt là Q'

$$Q' = C'.U = \frac{\varepsilon_0 SU}{l}\left(\frac{x + \Delta x}{d - a} + \frac{l - x - \Delta x}{d}\right) \qquad (6)$$

* $\Delta Q = Q' - Q$ (7)

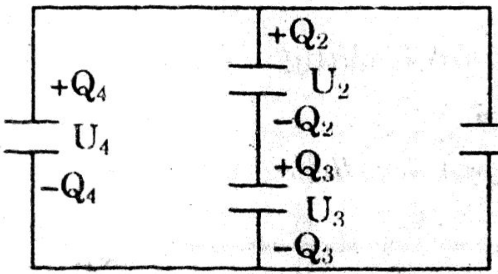
* Đưa $\Delta x = v.\Delta t$ và (5), (6) vào (7) biến đổi để có 1Q

$$\Delta Q = \frac{\varepsilon_0 SU}{l}.\frac{a}{d(d - a)}.v.\Delta t \rightarrow I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\varepsilon_0 SU.av}{l d(d - a)}$$

Bài 114.

* Tụ 1 tích điện riêng lẽ, rồi ngắt ra khỏi nguồn có điện tích Q = C.U

* Vào mạch điện tích tụ 1 phân bố lại cho các tụ 2, 3, 4 và nó. Khi có cân bằng tĩnh điện điện tích trên các tụ 1, 2, 3, 4 lần lượt là Q_1, Q_2, Q_3, Q_4. Cấu trúc mạch tụ là:



(1) // (4) // [(3) nt (2)].

Bộ có hiệu điện thế $U_1 = U_4 = U_{23} = U_0$. Điện tích cả bộ theo định luật bảo toàn điện tích là: $Q_0 = Q = Q_1 + Q_4 + Q_{32}$; $Q_{32} = Q_3 = Q_2$

* C_2 nối tiếp với C_3 nên $(C_2 = C_3 = C) \rightarrow U_2 = U_3 = \frac{U_0}{2}$

$$Q_2 = Q_3 = CU_2 = \frac{CU_0}{2} = Q_{32}$$

* $Q = CU = CU_0 + CU_0 + \frac{CU_0}{2} = \frac{5}{2}U_0C = CU \rightarrow U_0 = \frac{2}{5}U$

* $Q_2 = Q_3 = \frac{CU_0}{2} = \frac{C}{2}.\frac{2}{5}U = \frac{CU}{5}$

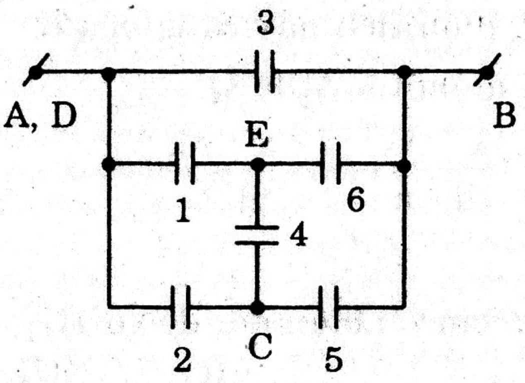
* $U_1 = Q_4 = CU_0 = C.\frac{2}{5}U = \frac{2}{5}CU$

Chọn A đúng

(dễ dàng nghiệm lại $Q_1 + Q_2 + Q_{23} = Q$)

Bài 115.

* Vẽ lại mạch tụ như hình với chú ý A ≡ D.



* Xét đoạn mạch 1, 2, 6, 5, 4 có $V_E = V_C$ (do tính đối xứng) nên nếu có tích điện cho hệ tụ thì 4 không tích điện (vì $U_4 = 0$) → Ta xóa tụ (4) đi.

* Mạch tụ còn lại có cấu trúc (3) // [(1) nt (6) // (2) nt (5)]

$$C_{16} = C_{25} = \frac{C_0}{2};\ C_b = C_0 + \frac{C_0}{2} + \frac{C_0}{2} = 2C_0 = 2.20 = 40\mu F$$

→ Chòn C đúng

Bài 116.

* $(C_2 \text{ nt } C_3) // C_1$

* $C_{23} = \frac{C_2}{2} = \frac{8}{2} = 4\mu F$

* $C_b = C_1 + C_{23} = 3 + 4 = 7\mu F$ → Chọn B đúng

Bài 117.

* Cấu trúc mạch tụ $[(C_1 // C_2) \text{ nt } C_3] // (C_4 \text{ nt } C_5)$

* $C_{12} = C_1 + C_2 = 2 + 3 = 5\mu F;\ C_{123} = \frac{C_{12}.C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{5.3}{5+3} = 1{,}875\mu F$

* $C_{45} = \frac{C_4}{2} = \frac{C_5}{2} = \frac{6}{2} = 3\mu F$

* $C_b = C_{45} + C_{123} = 3 + 1{,}875 = 4{,}875\mu F$

→ Chọn D đúng

Bài 118.

* Vì đã ngắt tụ khỏi nguồn nên $Q = CU = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}U = \text{const}$

→ $U = \frac{Qd}{\varepsilon\varepsilon_0 S}$

* Do Q, ε, ε_0, S = const nên $U \backsim d$. Khi d tăng 4 lần nên U cũng tăng 4 lần → Chọn C đúng

Bài 119.

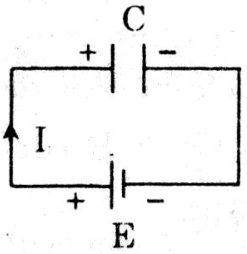
* Các tụ ghép nối tiếp ví dụ: $C_b = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_2}{1 + \frac{C_2}{C_1}} < C_2$, cũng vậy

$C_b < C_1$ → Chọn A đúng

* Các tụ ghép song song: $C_b = C_1 + C_2 + \ldots C_n$; $C_b < C_1, C_2, \ldots, C_n$ → Vậy B đúng

* C đúng → Chọn D

Bài 120.



* Với U của tụ, U = E = const.Q = CU

Khi $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ với ε_0, ε, S = const mà d tăng nên C giảm và Q giảm

* Như vậy trong quá trình d tăng; Q của tụ giảm, ta coi có 1 lượng điện tích $\Delta Q > 0$ từ bản dương của tụ phóng ra nên có I qua E từ cực dương sang cực âm của tụ → Chọn D đúng

Bài 121.

* Tụ không khí sau khi ngắt khỏi nguồn có Q = CU không đổi

* Năng lượng của tụ $Q = \frac{Q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}} = \frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 S\varepsilon}$. Do $\frac{Q^2 d}{2\varepsilon_0 S} = \text{const}$

nên $W \backsim \frac{1}{\varepsilon}$

* Vậy năng lượng của tụ sẽ giảm đi ε lần khi có điện môi so với khi không có điện môi

→ Chọn B đúng

Bài 122.

* Điện tích của tụ $|q| = CU = 1,6.10^{-9}.10^2 = 1,6.10^{-7}$ (C)

* Như vậy có $q = -1,6.10^{-7}$C đến cực âm của tụ. Vậy có n electron đến tụ ở bản âm.

$N = \frac{q}{e} = \frac{-1,6.10^{-7}}{-1,6.10^{-19}} = 10^{12}$ electron → Chọn C đúng

Bài 123.

* Khi tích điện, 2 bản có +Q và –Q. Do nhiễm điện hưởng ứng các điện tích này hút nhau đến gần nhau nhất nên chúng chỉ xuất hiện ở bề mặt trong, đối diện của 2 bản.

* Vì d rất bé so với kích thước của 2 bản tụ nên điện trường chủ yếu tập trung ở giữa 2 bản tụ và đều. Vậy A, B, C đều đúng

→ Chọn D đúng.

Bài 124.

* Theo lí thuyết A, B, C đúng

* Tụ điện dùng trong mạch để ngăn cản không cho dòng 1 chiều đi qua. Nó hoặc tích điện, hoặc phóng điện qua vật dẫn trong thời gian rất ngắn mà thôi. Nó có thể tạo nên sự lệch pha của 2 từ trường trong động cơ điện 1 pha. Vậy nó không duy trì dòng 1 chiều qua vật dẫn.

→ Chọn D sai

Bài 125.

+ Với tụ phẳng $C = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$; chưa tích điện vẫn có điện dung vậy $C \sim Q$ là sai (A sai); $U \sim C$ là sai (C sai); $C \sim \dfrac{1}{U}$ là sai (D sai)

+ Khi tụ đã tích điện thì Q = CU; C = const → $Q \sim U$

→ Chọn B đúng

Bài 126.

+ Vì Q = CU; có cùng Q tùy theo U mà C khác nhau hay giống nhau → A sai; cũng tùy theo C mà U giống hạy khác → B sai

+ Vì Q = CU có Q như nhau nên C lớn thì U phải bé. Vậy C sai và D đúng.

→ Chọn D đúng

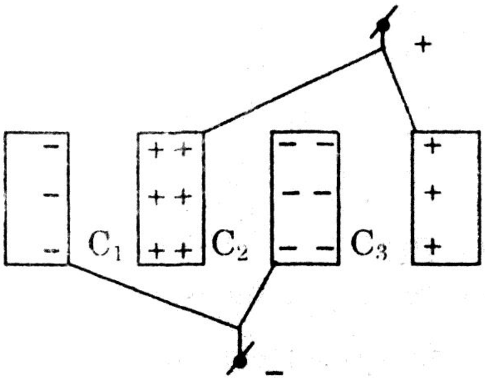
Bài 127.

* Khi nói về U_{max} (nghĩa là U giới hạn để tụ chưa bị đánh thủng), ta thường dùng cách đổi d → Ta không xét đúng sai của C, D

* $C = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ và U = E.d. Khi S = như nhau, C lớn do d bé hơn nên E là điện trường bị đánh thủng có 1 giới hạn xác định nên làm cho U_{max} càng bé → Chọn B đúng

Bài 128.

* Giả sử có các bản kim loại mắc như hình vẽ. Khi tích điện cho hệ các điện tích phân bố như hình



* Các bản ngoài cùng; mặt ngoài 2 bên không có điện tích mặt.

* Các bản ở giữa, do nhiễm điện hưởng ứng, cả 2 mặt ngoài cùng 2 phía đều có điện tích mặt.

* 2 mặt tích điện bằng nhau trái dấu đối diện nhau tạo thành một tụ. Các tụ nhỏ này có các phần kim loại coi là dây dẫn có 2 bản cùng dấu các tụ nối nhau nên chúng song song nhau.

* Từ hình vẽ suy ra có n bản thì có (n – 1) tụ song song

→ Chọn B đúng

Bài 129.

* Theo lí thuyết $\omega = \dfrac{\varepsilon E}{9.10^9.8\pi}$

Chọn D đúng

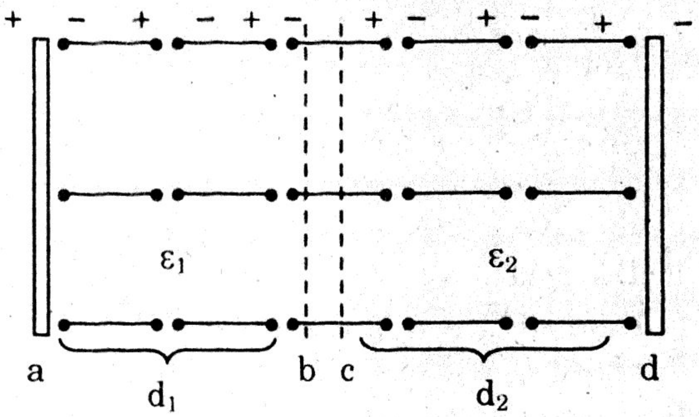
Bài 130.

* Khi ta nối một tụ với nguồn có U = const thì tụ sẽ được tích điện đến hiệu điện thế U

* Điện tích trên tụ $Q = CU = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}.v$

$U = \text{const}$, $\varepsilon_0 = \text{const}$ → Q phụ thuộc ε, S, d → Chọn D đúng

Bài 131.



* Khi tích điện cho tụ; điện trường của tụ làm định hướng các lưỡng cực điện của hai lớp điện môi và chúng xuất hiện các lớp điện tích mặt như hình vẽ

* Coi hệ gồm 2 tụ:

Tụ 1: bản a và lớp b có $C_1 = \dfrac{\varepsilon_0 S\varepsilon_1}{d_1}$ (1)

Tụ 2: bản d và lớp c có $c_2 = \dfrac{\varepsilon_0 S \varepsilon_2}{d_2}$ (2)

* Hai tụ này có lớp b(–); lớp c(+) nối nhau → C_1 nối tiếp với C_2. Điện dung của cả tụ là C:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{\varepsilon_0 S}\left(\frac{d_1}{\varepsilon_1} + \frac{d_2}{\varepsilon_2}\right) \rightarrow C = \varepsilon_0 S \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2}$$

→ Chọn A đúng

Bài 132.

* Cho như hình vẽ có tính đối xứng nên hiệu điện thế trên các tụ 10, 11, 12 bằng 0 (nếu hệ tụ tích điện). Vậy ta xóa chúng đi. Hệ tụ còn lại (1 nt 2 nt 3) // (4 nt 5 nt 6) // (7 nt 8 nt 9)

* 3 nhánh có 3 tụ nối tiếp như nhau nên điện dung tương đương của các nhánh bằng nhau

$$C_{123} = C_{456} = C_{789} = \frac{C_0}{3}$$

* Điện dung hệ tụ là: $C_b = 3.\dfrac{C_0}{3} = C_0$

→ Chọn C đúng

Bài 133.

* Chưa rút tấm Êbônic $C_1 = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$; $W_1 = \dfrac{C_1 U^2}{2} = \dfrac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{2d} U^2$ (1)

* Rút tấm Êbônic ra: $C_2 = \dfrac{\varepsilon_0 S}{d'}$; $W_2 = \dfrac{C_2 U^2}{2} = \dfrac{\varepsilon_0 S}{2d'} U^2$ (2)

* Với U, S = const phải đổi d để $W_1 = W_2$

$$\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S U^2}{2d} = \frac{\varepsilon_0 S U^2}{2d'} \rightarrow d' = \frac{d}{\varepsilon} = \frac{5{,}4}{2{,}7} = 2\text{cm}$$

* Vậy phải giảm khoảng cách giữa 2 bản tụ đi: 5,4 – 2 = 3,4cm

→ Chọn B đúng

Bài 134.

* Một hạt có bán kính R, điện thế φ có năng lượng $E'_1 = \dfrac{C\varphi^2}{2} = 2\pi\varepsilon_0 R\varphi^2$. (coi ε = 1); $Q = C\varphi = 4\pi\varepsilon_0 R\varphi$.

* Bỏ qua năng lượng tương tác; năng lượng hệ giọt còn cô lập $E_1 = nE'_1 = n.2\pi\varepsilon_0 R\varphi^2$;

* 1000 giọt hợp lại tạo thành giọt lớn bán kính R'

$$n.\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi R'^3 \rightarrow R' = R\sqrt[3]{n}\,;\ Q' = nQ = 4\pi\varepsilon_0 R\varphi n$$

Năng lượng điện trường giọt lớn:

$$E_2 = \frac{Q'^2}{2C} = \frac{(4\pi\varepsilon_0 R\varphi)^2 n^2}{2.4\pi\varepsilon_0 R'} = \frac{(4\pi\varepsilon_0)^2 R^2 \varphi^2 n^2}{2.4\pi\varepsilon_0 R\sqrt[3]{n}} = 2\pi\varepsilon_0 R\varphi^2 n^{5/3}$$

$$* \ \frac{E_2}{E_1} = \frac{2\pi\varepsilon_0 R\varphi^2 n^{5/3}}{n.2\pi\varepsilon_0 R\varphi^2} = n^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{(1000)^2} = 10^2 = 100$$

→ Chọn C đúng

Bài 135.

* Khi nối, một phần điện tích của quả cầu đã tích điện sang quả cầu chưa tích điện. Có cân bằng tĩnh điện, 2 quả cầu sẽ mang điện tích là q_1 và q_2 và $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$ (lúc đó $U_{12} = 0$)

* Định luật bảo toàn điện tích $Q = q_1 + q_2$ (1)

* $q_1 = C_1\varphi = 4\pi\varepsilon_0 R_1\varphi$ và $q_2 = C_2\varphi = 4\pi\varepsilon_0 R_2\varphi$ (2)

$$\rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{R_1}{R_2} \rightarrow \frac{q_1}{q_1 + q_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{q_1}{Q} \rightarrow q_1 = Q\frac{R_1}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

$$q_1 = 2.10^{-7}.\frac{20}{20 + 30} = 0{,}8.10^{-7}C$$

* $q_2 = Q - q_1 = 2.10^{-7} - 0{,}8.10^{-7} = 1{,}2.10^{-7}$ (C)

→ Chọn A đúng

Bài 136.

* Hai quả cầu không ảnh hưởng nhau. Điện thế của chúng là:

$$\varphi_1 = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}; \ \varphi_2 = -\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R} \quad (C_1 = C_2 = 4\pi\varepsilon_0 R)$$

* Hiệu điện thế giữa 2 quả cầu: $U = \varphi_1 - \varphi_2 = \dfrac{q}{2\pi\varepsilon_0 R}$

* Coi 2 quả cầu là 1 tụ điện có điện tích q. Vậy điện dung của hệ 2 quả cầu là C:

$$C = \frac{q}{U} = 2\pi\varepsilon_0 R$$

(chú ý $C = 2C_1 = 2C_2$)

→ Chọn D đúng

Bài 137.

A. C_1 nt $C_2 \rightarrow C_b = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} < C_1, C_2 \rightarrow$ A sai

B. C_1 nt $C_2 \rightarrow q_1 = q_2 = q_b \rightarrow$ B sai

C. Năng lượng có tính cộng được → $W_b = W_1 + W_2$ → C đúng

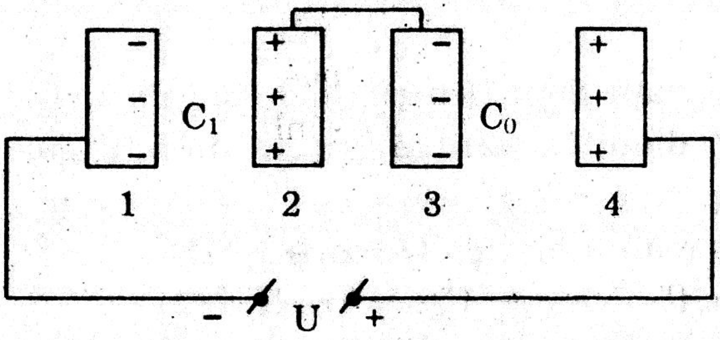
D. $C_1 // C_2$ nên $U_1 = U_2 = U$ là đúng

* $W = \frac{CU^2}{2}$; $U = Ed$; $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$. Dù U bằng nhau nhưng S, d, ε khác nhau → E có thể khác nhau; W có thể khác nhau → D sai

→ Chọn C đúng

Bài 138.

* Các bản được nguồn tích điện và nhiễm điện hưởng ứng như hình vẽ



* Ta có 2 tụ điện $C_1 = C_2 = C_0 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$ mắc 2 cực khác dấu với nhau (nối tiếp)

$$C_b = \frac{C_0}{2} = \frac{\varepsilon_0 S}{2d};\ U_1 = U_2 = \frac{U}{2}$$

Điện trường của C_1, C_2 bằng nhau và bằng $E_1 = E_2 = \frac{U_1}{d} = \frac{U}{2d}$

Điện trường giữa 2 mặt đối diện của bản 2, 3 bằng 0 → B đúng

Bài 139.

* Cấu trúc mạch tụ: C_1 nt (C_2 // C_3 // C_4) nt C_5

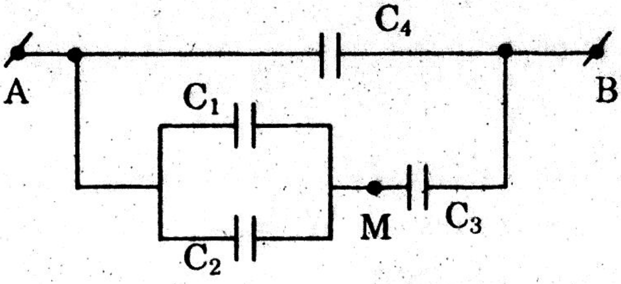
* $C_{234} = C_2 + C_3 + C_4 = 1 + 2 + 3 = 6\mu F$

* $\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{234}} + \frac{1}{C_5} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \rightarrow C_b = 2\mu F$

* $Q_b = C_bU_{AB} = 2.120 = 240\mu C$ → D đúng

Bài 140.

* Khi K đóng $U_{AN} = 0 = V_A - V_N \rightarrow V_A = V_N \rightarrow A \equiv N$. Ta vẽ lại mạch



* Cấu trúc mạch tụ: $C_4 \mathbin{//} [(C_1 \mathbin{//} C_2) \text{ nt } C_3]$

* $C_{12} = C_1 + C_2 = 6 + 6 = 12\mu F$

$$C_{123} = \frac{C_{12}.C_3}{C_{12} + C_3} = \frac{12.6}{12 + 6} = 4\mu F; \; C_b = C_4 + C_{123} = 4 + 4 = 8\mu F$$

* $Q_b = C_b.U = 8.4 = 32\mu C; \; Q_{123} = C_{123}.U = 4.4 = 16\mu C = Q_{12} = Q_3$

$$U_{12} = \frac{Q_{12}}{C_{12}} = \frac{12}{6} = \frac{4}{3}v; \; Q_1 = Q_2 = C_1U_{12} = 6.\frac{4}{3} = 8\mu C \rightarrow \text{B đúng}$$

Bài 141.

a) $\bar{I} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{I_1 + I_2}{2}$ (do I $\sim$ t); $I_1 = \frac{4t_1 + 4t_2}{2}$

$$I_1 = \frac{4.0 + 4.8}{2} = 16A$$

b) $\Delta Q = \bar{I}.\Delta t = \bar{I}(t_2 - t_1) = eN \rightarrow N = \frac{\bar{I}(t_2 - t_1)}{e}$

$$N = \frac{16.(8 - 0)}{1{,}6.10^{-19}} = 8.10^{20} \text{ (electron)}$$

Bài 142.

* $I = \frac{Q}{t} \rightarrow Q = It; \; N = \frac{Q}{|e|} = \frac{It}{|e|} = \frac{4.1}{1{,}6.10^{-19}} = 2{,}5.10^{19}$

* $j = \frac{I}{S} = n|e|u$

$\rightarrow n = \frac{I}{|e|u.S} = \frac{4}{1{,}6.10^{-19}.10^{-4}.10^{-5}} = 2{,}5.10^{28}$ electron/1m^3

Bài 143.

* Dung lượng của acquy sử dụng hết $D = I.t \rightarrow I = \frac{D}{t}$

$$I = \frac{4}{20}\left(\frac{A.h}{h}\right) = 0{,}2 \text{ (A)}$$

* $\varepsilon = \frac{A}{q} = \frac{A}{It} = \frac{86{,}4.10^3}{0{,}2.20.3600} = 6V$

Bài 144.

* B, C, D cho dòng điện không đổi → B, C, D cho dòng điện không đổi

* Đinamô là nguồn xoay chiều (A)

→ Chọn A

Bài 145.

* A, B, C đều cho dòng lâu dài

* Nối 2 quả cầu +q và –q lúc đầu giữa 2 đầu dây nối có $U \neq 0$, có I qua dây. Dần dần U giảm và đến khi có cân bằng tĩnh điện $U = 0$ (V_2 vật dẫn bằng nhau) dòng điện mất. Vậy không thể có I lâu dài

→ Chọn D

Bài 146.

$$\varepsilon = \frac{A}{q} = \frac{843.10^{-3}}{7.10^{-2}} \approx 12V \rightarrow \text{Chọn B đúng}$$

Bài 147. Theo lí thuyết ta chọn D đúng

Bài 148.

Để có U điện hóa ta phải có 2 thanh khác nhau về bản chất hóa học (để ái lực hóa học khác nhau) mới tạo nên khác nhau điện thế và có $U \neq 0$.

→ Chọn D đúng

Bài 149.

* A, C, D đều sai (hai kim loại có bản chất khác nhau) và $\Delta t^0 \neq 0$

* Chọn D đúng.

Bài 150.

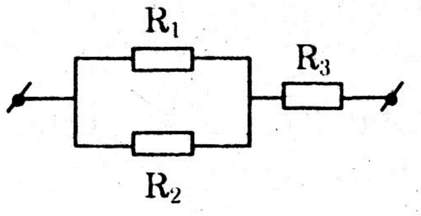
* A, C, D đều đúng

* Nhưng quan trọng hơn cả là sự phân cực (các phản ứng phụ, ví dụ các lớp khí bao bọc cực dương ngăn cản các ion đến cực)

→ Chọn B đúng

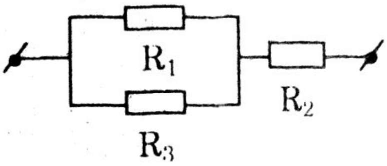
Bài 151.

* Nếu (h.1) thì: $$Q = \frac{U^2 t_1}{\dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3} = \frac{U^2 t_1 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (1)$$



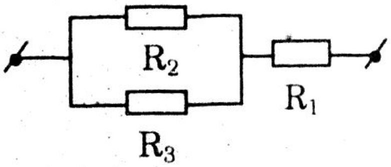
(h.1)

* Nếu (h.2) thì: $Q = \dfrac{U^2t_1}{\dfrac{R_1R_3}{R_1 + R_3} + R_2} = \dfrac{U^2t_1(R_1 + R_3)}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}$ (2)



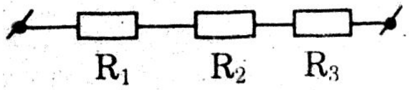
(h.2)

* Nếu (h.3) thì: $Q = \dfrac{U^2t_3}{\dfrac{R_2R_3}{R_2 + R_3} + R_1} = \dfrac{U^2t_3(R_2 + R_3)}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}$ (3)



(h.3)

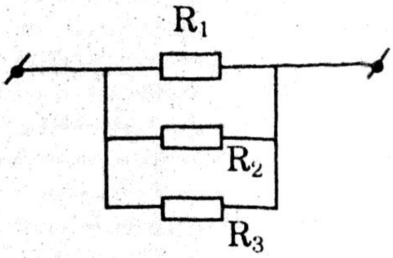
* Nếu (h.4) thì: $Q = \dfrac{U^2t_4}{R_1 + R_2 + R_3}$ (4)



(h.4)

* Nếu (h.5) thì:

$$Q = \frac{U^2t_5}{R_{td}} = U^2t_5\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right) = \frac{U^2t_5(R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1)}{R_1R_2R_3} \quad (5)$$



(h.5)

* Từ (1), (2), (3) suy ra: $t_1(R_1 + R_2) = t_2(R_1 + R_3) = t_3(R_2 + R_3)$ (6)

* Từ (6) suy ra: $R_1 - 4R_2 + 5R_3 = 0$ (7)

$2R_1 - 3R_2 - 5R_3 = 0$ (8)

$R_1 - 2R_2 - R_3 = 0$ (9)

* (7) + (8) → $R_2 = \dfrac{3}{7}R_1$ (10)

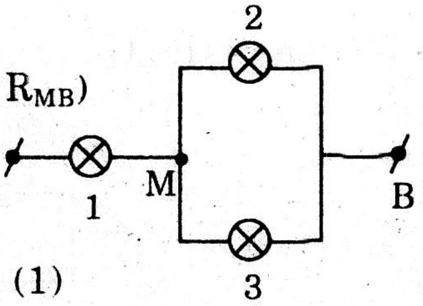
$$(7) + (9) \rightarrow R_3 = \frac{1}{3}R_2 = \frac{1}{7}R_1 \qquad (11)$$

* Đưa (10), (1) vào (7), (8), (9) và $t_1 = 16ph$, $t_2 = 20ph$, $t_3 = 40ph$

$$\text{Ta có: } t_4 = \frac{(R_1 + R_2)(R_1 + R_2 + R_3)t_1}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1} \approx 57 \text{ phút}$$

$$t_5 = \frac{(R_1 + R_2)R_1R_2R_3t_1}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_3R_1} \approx 3{,}5 \text{ phút}$$

Bài 152.



* Chưa đứt tóc: $U_{AM} = U_{MB} = \frac{U}{2}$ (do $R_{AM} = R_{MB}$)

Mỗi đèn tiêu thụ một công suất $P_đ$

$$P_đ = \frac{U_đ^2}{R_đ} = \frac{U^2}{4R_đ} = 25 \rightarrow U^2 = 100R_đ \quad (1)$$

* 1 đèn đứt tóc: $R'_{AM} = R_đ$; $R'_{MB} = \frac{R_đ}{2}$

$$\frac{U'_{MA}}{U} = \frac{R'_{AM}}{R'_{AM} + R'_{MB}} = \frac{R_đ}{R_đ + \frac{R_đ}{2}} = \frac{2}{3} \rightarrow U'_{MA} = \frac{2}{3}U \qquad (2)$$

$$U'_{MB} = U - U'_{MA} = \frac{1}{3}U \ (3)$$

$$\text{Đèn 1 có: } P_{đ_1} = \frac{U'^2_{AM}}{R'_{AM}} = \frac{4U^2}{9R_đ} = \frac{4}{9}\cdot\frac{100R_đ}{R_đ} = \frac{400}{9}W$$

$$\text{Đèn 2 và 3 có: } P_{đ_2} = P_{đ_3} = \frac{U'^2_{MB}}{R_đ} = \frac{1}{9}\frac{U^2}{R_đ} = \frac{100R_đ}{9R_đ} = \frac{100}{9}W$$

Bài 153. (Tự luận):

* Sử dụng định luật bảo toàn năng lượng

$$P + I^2r = UI \rightarrow I^2r + P - UI = 0 \ (1)$$

* Thay số vào (1) ta có: $1{,}5I^2 - 120I + 666 = 0 \rightarrow I = 6A$ và $I = 74A$

* Nếu $I = 74A$ là quá lớn và phần vô ích I^2rt làm tỏa nhiệt trên r không dùng để đun nấu là quá lớn → loại nghiệm này.

$$* \ U_B = \frac{P_B}{I} = \frac{666}{6} = 111V; \ R_B = \frac{U_B}{I_B} = \frac{111}{6} = 18{,}5\Omega$$

Bài 154. (Tự luận).

a) * Vì mắc song song U = 220V cung cấp đúng bằng định mức nên 2 đèn đều sáng bình thường

* đèn 1: $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{100}{220} \approx 0{,}455A$; $R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{220^2}{100} = 484\Omega$

* đèn 2: $I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{25}{220} \approx 0{,}114A$; $R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{220^2}{25} = 1936\Omega$

b) * Chắc chắn hiệu điện thế cung cấp bé hơn 220V

* Dòng cung cấp: $I_1 = I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220}{484 + 1936} \approx 0{,}09A$

Các dòng này đều bé hơn các dòng định mức nên cả 2 đèn tối hơn bình thường

* Công suất thực tế cung cấp cho đèn 1, 2 là P_1, P_2

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= I_1^2R_1 = (0{,}09)^2.484 \approx 4W \\ P_2 &= I_2^2R_2 = (0{,}09)^2.1936 \approx 15{,}7W \end{aligned}\right\} \rightarrow P_2 > P_1$$

đèn 2 sáng hơn đèn 1

(Ở câu a thì đèn 1 sáng hơn đèn 2)

Bài 155.

A. Đèn ống: chủ yếu biến điện năng thành quang năng

B. Quạt điện: chủ yếu biến điện năng thành cơ năng

C. Ấm điện: chủ yếu biến điện năng thành nhiệt năng để đun nấu (một phần rất nhỏ biến thành quang năng vì khi đun nấu sợi đốt cũng phát ra ánh sáng)

D. Acquy đang nạp điện: chủ yếu biến điện năng thành hóa năng

→ Chọn C đúng

Bài 156.

* Theo lí thuyết, công A của nguồn điện là công làm dịch chuyển các điện tích trong toàn mạch. Công này bao gồm công của lực tĩnh điện và công của lực lạ. Vậy nó được tính theo C, D với chú ý theo mạch kín thì công của lực tĩnh điện bằng 0 nên nó cũng được tính theo A.

* Vậy nó không được tính theo B → Chọn B

Bài 157.

* I^2rt chỉ là Q tỏa (vô ích) → A sai

* $A = \varepsilon It$ chỉ là công có ích → D sai

* Vì Acquy đang nạp điện nên là nguồn thu điện nên không phải là điện trở thuần nên B sai

* $A = UIt$ là đúng

→ Chọn C đúng

Bài 158.

* A, B đúng mà còn thiếu

* C đủ nhưng chưa rõ

* D đủ và rõ hơn cả

→ Chọn D đúng

Bài 159.

* Gọi R_d là điện trở mỗi đèn.

* Khi 2 đèn nối tiếp; tổng công suất 2 đèn 40W × 2 = 80W; $R_1 = 2R_d$

$$P_1 = 80W = \frac{U^2}{2R_d} \rightarrow U^2 = 160R_d \qquad (1)$$

* Khi 2 đèn mắc song song, tổng công suất 2 đèn là P_2

$$P_2 = \frac{U^2}{\frac{R_d}{2}} = \frac{2U^2}{R_d} \qquad (2)$$

* Từ (1) và (2) → $P_2 = 4P_1 = 4.80 = 320W$

→ Chọn A đúng

Bài 160.

* Đèn sáng bình thường nên các giá trị định mức là $P_1 = 60W$, $U_1 = 220V$; $P_2 = 100W$, $U_2 = 220V$. Đèn 2 sáng hơn đèn 1

$$R_{d_1} = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{220^2}{100} = 484\Omega; \ R_{d_2} = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{220^2}{60} \approx 807\Omega$$

* Hai đèn nối tiếp của R toàn mạch là:

- $R = R_{d_1} + R_{d_2} = 484 + 807 = 1291\Omega$
- Dòng cung cấp $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{1291} \approx 0{,}17a$

- $P'_1 = I^2 R_{đ_1} = (0,17)^2.484 \approx 14W$

$P'_2 = I^2 R_{đ_2} = (0,17)^2.807 \approx 23,3W$

- Hai đèn đều tối hơn bình thường, đèn 2 sáng hơn đèn 1

→ Chọn C đúng

Bài 161.

* Gọi R_1 là điện trở của bàn là lúc đầu có công suất P_1, $U_1 = 220V$ thì $P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ (1)

* Gọi R_2 là điện trở của bàn là lúc sau; công suất P_2, $U_2 = 110V$ thì $P_2 = \frac{U_2^2}{R_2}$ (2)

* Giả thiết $P_1 = P_2 \rightarrow \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 = \left(\frac{220}{110}\right)^2 = 4$

$\rightarrow R_2 = \frac{R_1}{4}$

* Hoặc ta cắt R_1 đi 3 phần, chỉ dùng 1 phần; hoặc ta cắt đôi R_1 rồi nối $\frac{R_1}{2}$ // $\frac{R_1}{2}$ để có $R_2 = \frac{R_1}{4}$

→ Chọn B đúng

Bài 162.

* Lúc đầu (sợi đốt có R_1); $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$ (1)

* Sau đó $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$ (2)

* $P_2 = \frac{1}{4}P_1 \rightarrow \frac{U^2}{R_2} = \frac{1}{4}\frac{U^2}{R_1} \rightarrow R_2 = 4R_1$

→ Chọn D đúng

Bài 163.

* $A = UIt = \frac{U^2}{R}t$; $Q = C.m.\Delta t^0 = C.V.D(t_2^0 - t_1^0)$

* $H = \frac{Q}{A} \rightarrow Q = HA \rightarrow C.V.D(t_2^0 - t_1^0) = H\frac{U^2}{R}t$

$$\rightarrow R = \frac{H.U^2t}{C.V.D(t_2^0 - t_1^0)} = \frac{0,9.220^2.10.60}{4190.1,5.10^{-3}.10^3(100-20)} \approx 52\ (\Omega)$$

→ Chọn A đúng

Bài 164.

* $A = UIt = 220.5.30.\frac{1}{3}$ (V.A.h) = 11000Wh = 11KWh

* Tiền điện phải trả là: 11 × 800 = 8.800 (đ)

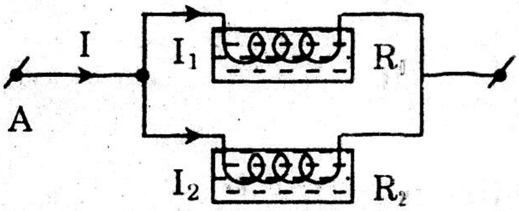
→ Chọn B đúng

Bài 165.

* $Q_1 = C.m.\Delta t^0 = Q_2 = I_1^2R_1t = I_2^2R_2t$

* Do mắc song song nên

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2} \text{ (lớp 9)}$$



$$\rightarrow I_2^2\frac{R_2^2}{R_1^2}.R_1 = I_2^2R_2 \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 1 = \frac{\rho_2\frac{l_2}{S_2}}{\rho_1\frac{l_1}{S_1}} \rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{l_2}{l_1}.\frac{S_1}{S_2}$$

* $\frac{S_1}{S_2} = \frac{14}{15}.\frac{5}{4} \approx 1,17$

→ Chọn B đúng

Bài 166.

* Năng lượng của dòng điện do 2 động cơ truyền cho toa xe (2UIt) biến thành động năng của toa xe $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$ và sinh công để thắng lực ma sát ($F_{ms}.s = A_{ms}$; $F_{ms} = KP = Kmg$; $S = \frac{at^2}{2}$; $a = \frac{v-0}{t}$ và $S = \frac{v}{2t}t^2 = \frac{vt}{2}$; $A_{ms} = Kmg\frac{vt}{2}$)

* $2UIt = Kmg\frac{vt}{2} + \frac{mv^2}{2} \rightarrow I = \frac{Kmgvt + mv^2}{4Ut}$

* $I = \frac{(0,02.10.10.10 + 10^2)10.10^3}{4.600.10} \approx 50$ (A)

($g \approx 10m/s^2$; v = 36km/h = 10m/s)

→ Chọn D đúng

Bài 167.

* Công suất truyền đi $N_0 = IU_0$ (I dòng qua dây tải)

* Độ sụt thế: kU; công suất hao phí trên dây tải là KIU_0

* Công suất nguồn tiêu thụ: $N = IU_0 - IKU_0 = IU_0(1 - K)$

$$\rightarrow I = \frac{N}{U_0(1 - K)} = \frac{1000000}{100000(1 - 0,05)} \approx 1,05\ (A)$$

* Công suất hao phí trên dây có điện trở R

$$P' = I^2R = IU_0K \rightarrow R = \frac{KU_0}{I} = \rho.\frac{2l}{S} \quad (1)$$

* M dây tải: $M = DV = D.2l.S \rightarrow S = \frac{M}{2lD}$ (2)

* Đưa (1) vào (2) suy ra M: $M = \frac{4\rho l^2DI}{KU_0}$ (3)

* Thay số vào (3), chú ý $D = 8,9\frac{g}{cm^3} = 8,9.10^3kg/m^3$

$$M = \frac{4.1,7.10^{-8}.(500.10^3)^2.8,9.10^3.1,05}{0,05.100.10^3} = 31,773kg$$

→ Chọn C đúng

Bài 168.

* Gọi R_1 là điện trở của bàn là (coi là const) và R là điện trở dây nối. U = 120V và N = 300W là công suất định mức và hiệu điện thế định mức của bàn là; $R_1 = \frac{U^2}{N}$

* Gọi $u = 127 - 115 = 12V$ là hiệu điện thế trên dây dẫn

$u_1 = 115V$ là hiệu điện thế thực sự cung cấp cho bàn là

* Do R nối tiếp với R_1 nên: $\frac{u}{u_1} = \frac{R}{R_1} = \frac{R}{U^2/N} = \frac{NR}{U^2}$

$$\rightarrow R = \frac{u}{u_1}.\frac{U^2}{N} = \frac{12}{115}.\frac{120^2}{300} \approx 5\ (\Omega)$$

→ Chọn A đúng

Bài 169.

* Vì các đèn sáng bình thường nên MN cung cấp U = 6V

* M, N có U = 6V; dòng qua $I_{d_1} = I_1 = \frac{1}{2,5} = 0,4A$; $R_{d_1} = \frac{U_{d_1}}{I_{d_1}} = \frac{2,5}{0,4}$ $= 6,25\Omega$

* R nối tiếp với R_{d_1} nên $U = 6 = I_1(R + R_{d_1}) = 0,4(R + 6,25)$

$\rightarrow R = 8,75\Omega$

* Vậy U = 6V; $R = 8,75\Omega \rightarrow$ Chọn B đúng

Bài 170.

* $R_2 = \dfrac{U_2^2}{P_2}$ và $R_1 = \dfrac{U_1^2}{P_1} \rightarrow \dfrac{R_2}{R_1} = \left(\dfrac{U_2}{U_1}\right)^2 = \left(\dfrac{220}{110}\right)^2 = 4$

(với chú ý $P_1 = P_2$)

* 2 đèn sáng bình thường nên công suất cung cấp bằng định mức. Mà công suất định mức như nhau nên chúng sáng như nhau.

$\rightarrow$ Chọn D đúng

Bài 171.

* Dùng $U_N = \varepsilon - Ir = \varepsilon - \dfrac{U_N}{R}r$ ta có:

$$U_1 = \varepsilon - \frac{U_1}{R}r \rightarrow 0,1 = \varepsilon - \frac{0,1}{500}r = \varepsilon - 0,0002r \ (1)$$

$$U_2 = \varepsilon - \frac{U_2}{R}r \rightarrow 0,15 = \varepsilon - \frac{0,15}{1000}r = \varepsilon - 0,00015r \ (2)$$

* Giải (1) và (2) $\rightarrow 0,05 = 0,0002r - 0,00015r \rightarrow r = 1000\Omega$ (3)

* Thay (3) vào (1) giải được: $\varepsilon = 0,3V$

* Pin nhận được: $P_{tp} = W.S = 2.10^{-3}.5 \left(\dfrac{W}{cm^2}.cm^2\right) = 10^{-2}$ (W)

* Công suất tỏa nhiệt trên R_2 là P_n

$$P_n = \frac{U_2^2}{R_2} = \frac{(0,15)^2}{1000} = 2,25.10^{-5} \text{ (W)}$$

* Hiệu suất: $H = \dfrac{P_n}{P_{tp}} = \dfrac{2,25.10^{-5}}{10^{-2}} = 2,25.10^{-3} = 2,25^0/_{00}$

Bài 172.

a) * Công suất của động cơ (công suất mạch ngoài) $P_{đ/c} = P.v = UI$ (1)

(lực kéo F = P khi v = const)

* U 2 đầu động cơ (mạch ngoài): $U = \varepsilon - Ir$ (2)

* Vậy: $P.v = (\varepsilon - Ir)I = \varepsilon I - I^2r \rightarrow I^2r - \varepsilon I + Pv = 0$ (3)

* Thay số vào (3) ta có: $I^2 - 4I + 2 = 0$ (4)

nghiệm của (4) là: $I = 2 \pm \sqrt{2} \Rightarrow I_1 \approx 3,414$ (A); $I_2 \approx 0,586$ (A))

b) $P = UI$ → hiệu điện thế giữa 2 đầu động cơ (có thể tính theo (2)

$$U_1 = 2 - I_1r = 2 - 3{,}414 \times 0{,}5 \approx 0{,}293\ (V)$$

Hoặc $$U_2 = 2 - I_2r = 2 - 0{,}586 \times 0{,}5 \approx 1{,}707\ (V)$$

c) Thực tế ta dùng nghiệm I_2, U_2 lợi hơn vì dòng điện nhỏ, nhiệt tỏa ra vô ích ít hơn → hiệu suất lớn hơn.

Bài 173.

* $I = \dfrac{\varepsilon}{R + r} = \dfrac{\varepsilon}{R_{tm}}$

* Từ công thức suy ra $I \sim \dfrac{1}{R_{tm}}$ chứ không có $I \sim R$ → Vậy A, D sai

I cũng không có quy luật $I \sim \dfrac{1}{R}$ → C sai

* Từ công thức ta cũng có R tăng thì I giảm → Chọn B đúng

Bài 174.

* Dùng lí thuyết cơ bản; khi $R \rightarrow 0$ thì $I_{max} = \dfrac{\varepsilon}{r}$

* Dây dẫn ngắn nhưng vẫn có $R \neq 0$ → A sai (không có đoản mạch)

* Có cầu chì nhưng có thể không có đoản mạch → C sai

* Mạch có ε, r và R có thể không có đoản mạch khi $R \neq 0$ → D sai

* Khi nối 2 cực bằng dây dẫn $R \approx 0$ → có đoản mạch

→ Chọn B đúng

Bài 175.

* Xem bài 173 → B, C sai

* Xem công thức $I = \dfrac{\varepsilon}{R + r} \rightarrow I \sim \varepsilon$ → D đúng

* A sai do không nói rõ ở mạch nào. Đúng phải là: mạch ngoài I từ cực dương sang cực âm, mạch trong từ cực âm sang cực dương.

→ Chọn D đúng

Bài 176.

* Hình A: $I \sim U$ → theo định luật Ôm

* Hình B: I có dạng $y = ax + b$ (x là U) nên I không tỉ lệ với U (không theo định luật Ôm)

* Hình C và D không có $I \sim U$ → không theo định luật Ôm

→ Chọn A đúng

Bài 177. Theo lí thuyết chọn B đúng

Bài 178. Theo lí thuyết ta chọn C đúng

* Vì $A = \varepsilon It = I^2Rt + I^2rt \rightarrow I = \dfrac{\varepsilon}{R + r}$ đã dùng định luật bảo toàn năng lượng: $A = Q_1 + Q_2$; với $Q_1 = I^2Rt$ và $Q_2 = I^2rt$ là định luật Jun–Lenxơ.

* Tương tự: $A = \varepsilon It = (R + r)I^2Rt + \varepsilon' It + I^2r't$

Vậy chọn C đúng

Bài 179.

* $I = \dfrac{\varepsilon}{R + r}$; mạch ngoài có $P = I^2R = \dfrac{\varepsilon^2R}{(R + r)^2} = \dfrac{\varepsilon^2}{(\sqrt{R} + \dfrac{r}{\sqrt{R}})^2}$

* $P = \dfrac{\text{const}}{y^2}$; $\varepsilon^2 = \text{const}$, $y = \sqrt{R} + \dfrac{r}{\sqrt{R}} = a + b$

* P_{max} khi y_{min}. Với $a \times b = \sqrt{R} \cdot \dfrac{r}{\sqrt{R}} = r = \text{const}$ thì y_{min} khi $a = b$

(Theo bất đẳng thức Côsi), và $\sqrt{R} = \dfrac{r}{\sqrt{R}} \rightarrow R = r \rightarrow$ Chọn B đúng

Bài 180.

* Khi $R \rightarrow 0$ thì $I_{max} = I_0 = \dfrac{\varepsilon}{r} \rightarrow r = \dfrac{\varepsilon}{I_0} \rightarrow$ Chọn C đúng

Bài 181.

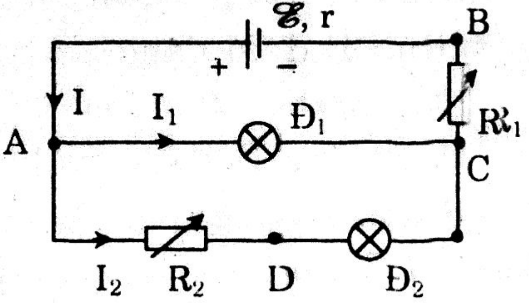
a) * $I = \dfrac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + R_3} = \dfrac{12}{1 + 2 + 3} = 2A$

b) * $U_{R_2} = IR_2 = 2.2 = 4V$

c) * $P_{R_1} = I^2R_1$; $P_{R_2} = I^2R_2 \rightarrow \dfrac{P_{R_2}}{P_{R_1}} = \dfrac{R_2}{R_1} = \dfrac{2}{1} = 2$

Bài 182.

a) * Vì các đèn sáng bình thường nên hiệu điện thế cung cấp cho chúng bằng định mức: $U_{AC} = 6V$; $I_1 = \dfrac{3}{6} = 0,5A$



$R_{đ_1} = \dfrac{U_{AC}}{I_1} = \dfrac{6}{0,5} = 12\Omega$;

$I_2 = \dfrac{1,25}{2,5} = 0,5A$; $U_{DC} = 2,5V$;

$R_{đ_2} = \dfrac{2,5}{0,5} = 5\Omega$

* Vậy $U_{AD} = U_{AC} - U_{DC} = 6 - 2,5 = 3,5V$; $R_2 = \frac{U_{AC}}{I_2} - R_{d_2} = \frac{6}{0,5} - 5 = 7\Omega$

* Tại nút A: $I = I_1 + I_2 = 0,5 + 0,5 = 1A$

$$IR_1 + U_{AC} = U_N = \varepsilon - Ir \rightarrow R_1 = \frac{\varepsilon - Ir - U_{AC}}{I}$$

$$R_1 = \frac{6,6 - 1 \times 0,12 - 6}{1} = 0,48\Omega$$

b) * Công suất toàn phần $P_{tp} = \varepsilon I$

* Công suất có ích (thắp sáng) $P_i = P_{d_1} + P_{d_2} = 3 + 1,25 = 4,25W$

* Hiệu suất $H = \frac{P_i}{P_{tp}} = \frac{P_i}{\varepsilon I} = \frac{4,25}{6,6.1} \approx 0,644 = 64,4\%$

c) * $R_2 + R_{d_2} = 1 + 5 = 6\Omega$; $R_{AC} = \frac{6.12}{6+12} = 4\Omega$;

$R_N = R_1 + R_{AC} = 0,48 + 4 = 4,48\Omega$;

$$I = \frac{\varepsilon}{R_N + r} = \frac{6,6}{4,48 + 0,12} \approx 1,435A$$

* $U_{AC} = I.R_{AC} \approx 1,435.4 = 5,74V < U_{d_1} = 6V \rightarrow$ Đèn $Đ_1$ tối hơn bình thường. Công suất thực tế trên đèn 1 là:

$$P'_{d_1} = \frac{U^2_{AC}}{R_{d_1}} = \frac{(5,74)^2}{12} \approx 2,75W$$

* $\frac{U_{DC}}{U_{AC}} = \frac{R_{d_2}}{R_2 + R_{d_2}} \rightarrow U_{DC} = U_{AC}.\frac{R_{d_2}}{R_2 + R_{d_2}} = \frac{5,74.5}{1+5} \approx 4,78V$

$U_{DC} > U_{d2}$ nên đèn 2 sáng hơn bình thường (dễ cháy)

Công suất thực tế trên đèn 2 là:

$$P'_{d2} = \frac{U^2_{DC}}{R_{d2}} = \frac{(4,78)^2}{5} \approx 4,57\ (W).$$

Vì $P'_{d2} > P'_{d1}$ nên đèn 2 sáng hơn đèn 1

Bài 183. (Tự luận).

* K mở:

+ $R_{12} = R_1 + R_2 = 6000 + 4000 = 10000\Omega = R_{AB}$, dòng qua 2 nhánh như nhau $U_{AB} = U = 180V$

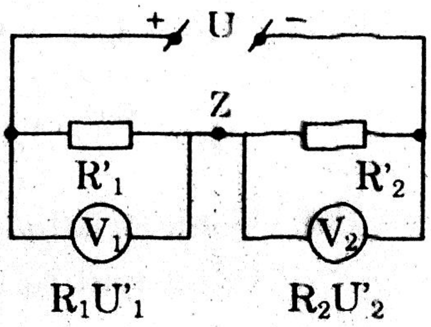
+ Xét nhánh có 2 vôn kế nối tiếp: $\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \rightarrow U_1 = \frac{R_1U}{R_1 + R_2}$

$$U_1 = \frac{6000.180}{10000} = 108V;\ U_2 = U_{AB} - U_1 = 180 - 108 = 72V$$

+ K mở $\textcircled{V_1}$ chỉ $U_1 = 108V$; $\textcircled{V_2}$ chỉ $U_2 = 72V$

* K đóng, Z ở chính giữa R_3:

+ Vì R_d, R_K bằng 0 nên vẽ lại mạch (chập) như hình



$$R'_1 = \frac{R_3}{2} = R'_2 = \frac{10000}{2} = 5000\ (\Omega)$$

$$+ R_{AZ} = \frac{R'_1R_1}{R'_1 + R_1} = \frac{5000.6000}{5000 + 6000} \approx 2727\ (\Omega)$$

$$R_{ZB} = \frac{R'_2R_2}{R'_2 + R_2} = \frac{5000.4000}{5000 + 4000} \approx 2222\ (\Omega)$$

$$+ \frac{U'_1}{U} = \frac{R_{AZ}}{R_{AZ} + R_{ZB}} \to U'_1 = \frac{UR_{AZ}}{R_{AZ} + R_{ZB}} = \frac{180.2727}{2727 + 2222} \approx 99\ (V)$$

+ $U'_2 = U - U'_1 \approx 180 - 99 \approx 81\ (V)$

Vôn kế $\textcircled{V_1}$ chỉ 99V; vôn kế $\textcircled{V_2}$ chỉ 82V

* Con chạy Z, 2 vôn kế chỉ như nhau:

+ 2 vôn kế chỉ $U''_1 = U''_2 = \frac{U}{2} = \frac{180}{2} = 90V \to R_{AZ} = R_{ZB}$

+ Suy ra:

$$R_{AZ} = \frac{R_1.R''_1}{R_1 + R''_1} = R_{ZB} = \frac{R_2.R''_2}{R_2 + R''_2} \to \frac{6000R''_1}{6000 + R''_1} = \frac{4000R''_2}{4000 + R''_2} \quad (1)$$

và $R''_1 + R''_2 = R_3 = 10000\ (\Omega)$ (2)

+ Giải (1) và (2) ta có: $R''_1 = 4000\Omega$; $R''_2 = 6000\Omega$

+ Gọi R''_1 có chiều dài l_1, toàn thân biến trở có chiều dài l, R''_2 có chiều dài $l - l_1$.

$$\frac{R''_1}{R''_2} = \frac{\rho\frac{l_1}{S}}{\rho\frac{(l \;\; l_1)}{S}} = \frac{l_1}{l - l_1} = \frac{4000}{6000} = \frac{2}{3} \to l_1 = \frac{2}{5}l \quad (3)$$

Biểu thức (3) là $l_1 = \frac{2}{5}l$ xác định vị trí của Z

Bài 184.

* Ta có loại 4Ω, 3Ω, $\frac{1}{3}\Omega$ lần lượt là x, y, z cái thì $100 = x + y + z$ (1)

* Ta cũng có $100 = 4x + 3y + \frac{1}{3}z \rightarrow 300 = 12x + 9y + z$ (2)

* Giải (1) và (2) $\rightarrow 200 = 11x + 8y \rightarrow y = 25 - \frac{11x}{8}$ (3)

Với x, y, z nguyên dương

* Đặt $8t = x$ (4) thì (3) cho ta: $y = 25 - 11t$ với $y > 0$ thì $25 - 11t > 0$ $\rightarrow t < \frac{25}{11}$; $t < 2,27 \rightarrow t = 0, 1, 2$.

Lúc này $z = 100 - x - y = 100 - 8t - 25 + 11t = 75 + 3t$

* Như vậy: $x = 8t$ (4)

$y = 25 - 11t$ (5)

$z = 75 + 3t$ (6)

t	0	1	2
x	0	8	16
y	25	14	3
z	75	78	81

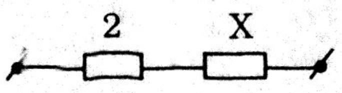
* Vậy có 3 cách mắc:

+ Lấy 25 cái điện trở 3Ω nối tiếp với 75 cái điện trở $\frac{1}{3}\Omega$

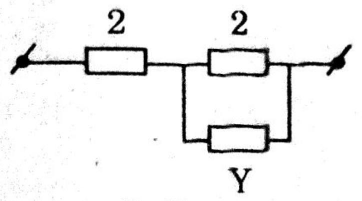
+ Lấy 8 cái điện trở 4Ω nối tiếp với 14 cái điện trở 3Ω, nối tiếp với 78 cái điện trở $\frac{1}{3}\Omega$

+ Lấy 16 cái điện trở 4Ω nối tiếp với 3 cái điện trở 3Ω nối tiếp với 81 cái điện trở $\frac{1}{3}\Omega$

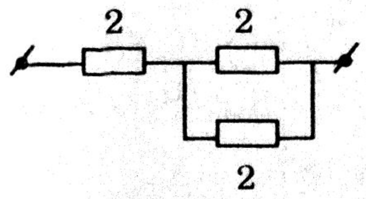
Bài 185.



(h.1)



(h.2)



(h.3)

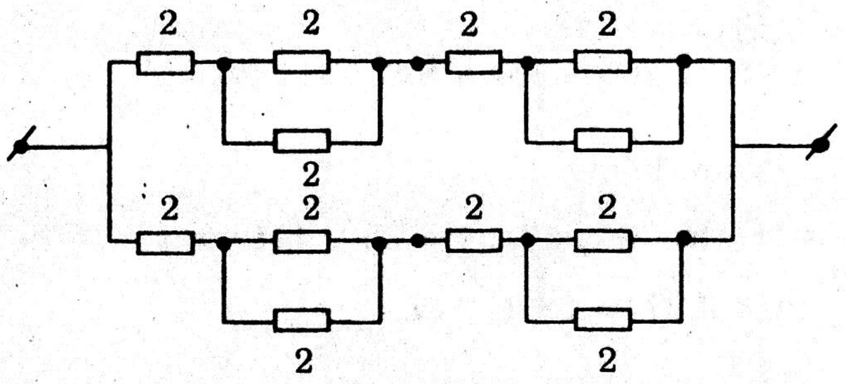
* Vì $R_{td} = 3\Omega > R_0 = 2\Omega$ nên phải mắc nối tiếp như hình 1

$R_{td} = 2 + X = 3 \rightarrow X = 1$

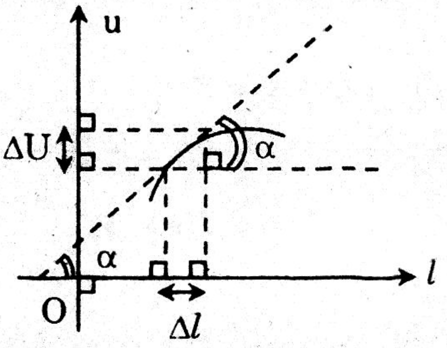
* Vì $X < R_0$ nên phải mắc như hình: $X = 1 = \frac{2Y}{2 + Y} \rightarrow Y = 2\ (\Omega)$.

Vậy cách mắc và số điện trở tối thiểu như hình 3

* Ta có thể chứng minh cách mắc ở hình 3 có số điện trở 2Ω là ít nhất. Thật vậy nếu mắc theo kiểu hình (4) ta cũng có $R_{td} = 3\Omega$



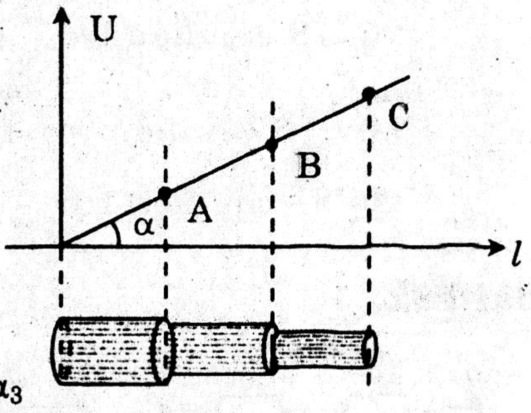
Bài 186.



* Bài toán phụ: Chọn 1 đoạn dây Δl rất bé coi là S đều có độ giảm thế là ΔU. Đoạn này có đồ thị coi là thẳng có hệ số tgα. Các đoạn dây kiểu này nối tiếp nên có I như nhau:

$$\text{tg}\alpha = \frac{\Delta U}{\Delta l} = \frac{I.\Delta R}{\Delta l} = I\rho.\frac{\Delta l}{\Delta l.S} = \frac{I\rho}{S} \rightarrow S = \frac{I\rho}{\text{tg}\alpha}$$

I, ρ như nhau; $S \backsim \frac{1}{\text{tg}\alpha}$



Nếu đồ thị là thẳng thì α = const và S trong đoạn đó là không đổi.

* Trong 3 đoạn có α_1, α_2, α_3 không đổi nên dây dẫn có 3 phần S_1, S_2, S_3 không đổi (là hình trụ)

* Vì $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$ nên $\text{tg}\alpha_1 < \text{tg}\alpha_2 < \text{tg}\alpha_3$

$\rightarrow S_1 > S_2 > S_3$ (xem hình dạng của dây như hình vẽ)

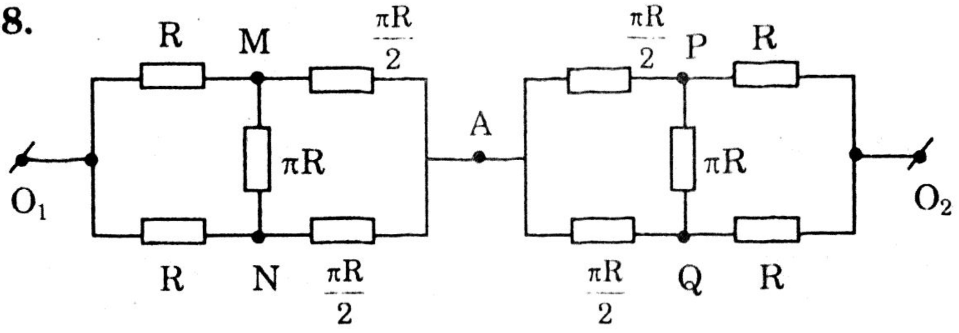
Bài 187.

* K ở 2: dòng qua mạch là 2A; điện trở toàn mạch là $R_2 + R_1 + R_0$ $\rightarrow U = 2(R_2 + R_1 + 30) = 120 \rightarrow R_1 + R_2 = 30\Omega$ (1)

* K ở 1: dòng qua mạch là 3A; điện trở toàn mạch là: $R_1 + R_0 \rightarrow$ $U = 3(R_1 + R_0) = 3(R_1 + 30) = 120 \rightarrow R_1 = 10\Omega$ (2)

* (1) và (2) cho ta $R_2 = 20\Omega$ (3)

Bài 188.



* Đoạn dây dài bằng bán kính có $R_1 = R$. (đoạn O_1M, O_1N, O_2P, O_2Q)

* Đoạn dây dài $\frac{1}{2}$ vòng tròn có bán kính R

dài $\frac{2\pi R_1}{2} = \pi R_1$ có điện trở πR (đoạn M(1)N; P(4)Q

* Đoạn dây MA, NA, PA, QA có điện trở $\frac{\pi R}{2}$

* Ta vẽ lại mạch như hình

* Trong đoạn mạch O_1A và AO_2 do tính đối xứng mà $V_M = V_N$; $V_P = V_Q$

Ta xóa 2 điện trở πR và πR

* Vậy $R_{O_1A} = R_{O_2A} = \dfrac{\frac{\pi R}{2} + R}{2}$ và $R_{O_1O_2} = 2R_{O_1A} = \left(\frac{\pi}{2} + 1\right)R \approx 2{,}557R$

Bài 189.

a) K_1 và K_2 mở; dòng không qua R_1, R_2 chạy tất qua dây nối ở trên. Dòng cũng không qua R_3, chỉ qua $R_4 \to R_{AB} = R_4 = 6\Omega$

b) K_1 mở K_2 đóng: Tương tự dòng không qua R_1, R_2 còn $R_3 // R_4$

Vậy $R_{AB} = \dfrac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = \dfrac{3.6}{3+6} \equiv 2\Omega$

c) K_1 đóng, K_2 mở: $V_C = V_B \to C \equiv B$; $A \equiv D$ (do $U_{AD} = 0$). Dòng không qua R_3. Ta có $R_1 // R_2 // R_4$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{10}{6} \to R_{AB} = 0{,}6\Omega$$

d) K_1, K_2 đều đóng

$C \equiv B$; $A \equiv D$; dòng có qua R_3, R_1, R_2, R_4 và $R_1 // R_2 // R_3 // R_4$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \to R_{AB} = 0{,}5\Omega$$

Bài 190.

* Chỉ có 1 pin:

$$U = E - Ir = E - \frac{E}{R+r}.r \rightarrow r = \frac{E-U}{U}R \qquad (1)$$

* Nếu 2 pin nối tiếp:

$$I_1 = \frac{2E}{R+2r}; \text{ trên R có } U_1 = I_1R = \frac{2ER}{R+2r} \qquad (2)$$

* Nếu 2 pin mắc song song:

$$I_2 = \frac{E}{R+\frac{r}{2}}; \text{ trên R có } U_2 = I_2R = \frac{ER}{R+\frac{r}{2}} \qquad (3)$$

* Đưa (1) vào (2) và (3) rồi lấy tỷ số $\frac{U_1}{U_2}$ ta có:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{E+U}{2E-U} = \frac{3+1,2}{2\times 3-1,2} = \frac{7}{8} = 0,875$$

→ Vậy U_R lớn hơn khi mắc 2 pin song song

* Đưa (1) vào (3) ta có: $U_2 = \frac{2EU}{E+U} = \frac{2.3.1,2}{3+1,2} \approx 1,71$ (V)

Bài 191.

* Cuối giai đoạn nạp điện cho acquy (cũng là đầu trên cho vôn kế mắc vào 2 cực của acquy nạp điện xong) hiệu điện thế ở mạch ngoài của acquy là $U_1 = 4,25V$

$$U_1 - E = I_1r \qquad (1)$$

* Định luật Ôm lúc bắt đầu phóng điện: $E - I_2r = U_2$ (2); $U_2 = 3,9V$

* Cộng (1) và (2) → $r = \frac{U_1 - U_2}{I_1 + I_2} = \frac{4,25 - 3,9}{3+4} = 0,05$ (Ω)

* (1) → $E = U_1 - I_1r \approx 4,25 - 0,05.3 \approx 4,1$ (V)

→ Chọn A đúng

Bài 192.

* Khi mạch ngoài có R nối tiếp với R_1 nối tiếp với R_2 thì:

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + R_2 + R + r} \qquad (1)$$

* Khi mạch ngoài có R nối tiếp với R_1 song song với R_2 thì:

$$I_2 = \frac{E}{R + \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} + r} \qquad (2)$$

* Điều kiện của bài toán $U_{R_2} = I_1R_2 = I_2\frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ (3)

* Giải (1), (2), (3)

(3) → $I_1 = \frac{I_2R_1}{R_1 + R_2} = I_2.\frac{5}{5+10} = \frac{I_2}{3}$ hoặc $I_2 = 3I_1$ (4)

* Đưa các giá trị E, r, R_1, R_2 và $I_2 = 3I_1$ vào (1), (2) giải ra, ta có $R = 2{,}3\Omega$

→ Chọn C đúng

Bài 193.

* Ở hình 1: $I_1 + I_2 = \frac{E}{R + r + \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}}$ (1)

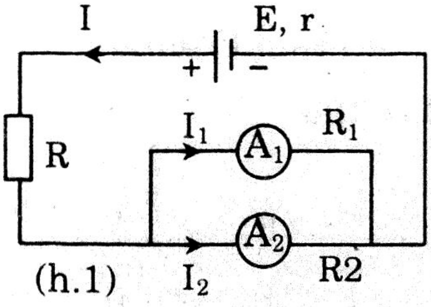
* Ở hình 2: $I_3 = \frac{E}{R + r + R_1 + R_2}$ (2)

* Không có các ampe kế $I = \frac{E}{R + r}$ (3)

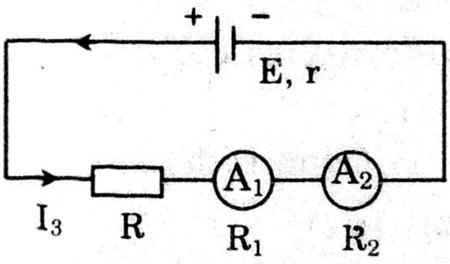
* (1) + (2) + (3) cho ta:

$$I = \frac{I_3(I_1^2 + I_1I_2 + I_2^2)}{I_3(I_1 + I_2) - I_1I_2} \approx 5{,}43A$$

→ Chọn D đúng



(h.1)



(h.2)

Bài 194.

* Ở hình a: $U_1 = I_1R + I_1R_a$ (1) (U_1 là hiệu điện thế của nguồn và cũng là số chỉ của vôn kế)

* Ở hình b: $U_1 = I_2R_a + U_2$ (2) (U_2 là số chỉ của vôn kế)

* Giải (1), (2): $R = \frac{U_1}{I_1} - \frac{U_1 - U_2}{I_2} = \frac{50}{1{,}94} - \frac{50 - 49{,}6}{2{,}06} \approx 25{,}6\Omega$

→ Chọn B đúng

Bài 195.

* Khi biến trở có giá trị R thì số chỉ của vôn kế là U_1 và:

$$I_1R + U_1 = E \qquad (1)$$

* Khi biến trở có giá trị $\frac{R}{3}$ thì vôn kế chỉ $2U_1$ và:

$$I_2\frac{R}{3} + 2U_1 = E \qquad (2)$$

* Và $U_1 = I_1R_V$; $2U_1 = I_2R_V \rightarrow I_2 = 2I_1 \qquad (3)$

$$\text{* } (1) + (2) + (3) \rightarrow \left.\begin{matrix} I_1R + U_1 = E \\ 2I_1\frac{R}{3} + 2U_1 = E \end{matrix}\right\} \rightarrow E = 4U_1 \qquad (4)$$

* Khi R → 0 thì V chỉ giá trị bằng E. Vậy số chỉ của vôn kế lúc R → 0 tăng lên 4 lần so với khi biến trở có giá trị R

→ Chọn C đúng

Bài 196.

* $I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r}$ (1) và $I_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r}$ (2)

* $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1 + r + R_2}{R_1 + r}$ hoặc $I_2 = \frac{I_1(R_1 + r)}{R_1 + r + R_2} \rightarrow R_1 = \frac{I_2(R_2 + r) - I_1r}{I_1 - I_2}$ (3)

* Thay số vào (3) → $R_1 = \frac{1(2 + 4) - 1{,}2.4}{1{,}2 - 1} = 6\Omega$

→ Chọn D đúng

Bài 197.

* Định luật Ôm biểu diễn bằng: $I = KU$ ($I \propto U$) vậy A, B, D là hệ quả của định luật Ôm.

* $R = \rho\frac{l}{S}$ là công thức thực nghiệm không phải rút ra từ định luật Ôm

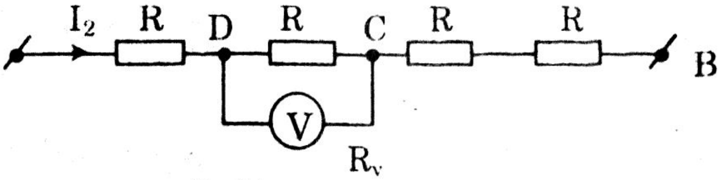
→ Chọn C

Bài 198.

B, C, D sai do kết luận ngược với lý thuyết

→ Chọn A đúng

Bài 199.

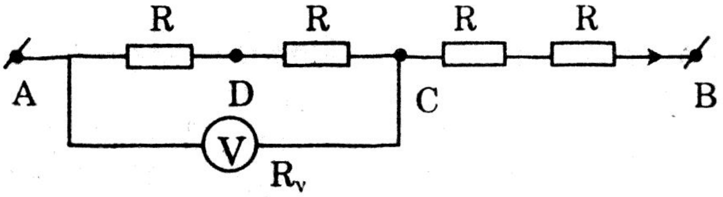

I2
R
D
R
C
R
R
A
B
V
Rv

(h.1)

* R_V là điện trở vôn kế. Đo U_{AC} (xem hình 1) ta có:

$$R_{AC} = \frac{2R.R_V}{2R + R_V};\ I_1 = \frac{U_{AC}}{R_{AC}} = \frac{U_{AC}}{\dfrac{2RR_V}{2R + R_V}} = \frac{U_{CB}}{2R} \qquad (1)$$

Với $U_{CB} = U_{AB} - U_{AC} = 132 - 44 = 88V$. Đưa $U_{CB} = 88V$ và $U_{AC} = 44V$ vào (3) ta có: $R_V = 2R$ (2)


R
R
R
R
A
D
C
B
V
Rv

(h.2)

*Đo U_{DC} (h.2): $R_{DC} = \dfrac{RR_V}{R + R_V} = \dfrac{2R.R}{2R + R} = \dfrac{2}{3}R$ (3)

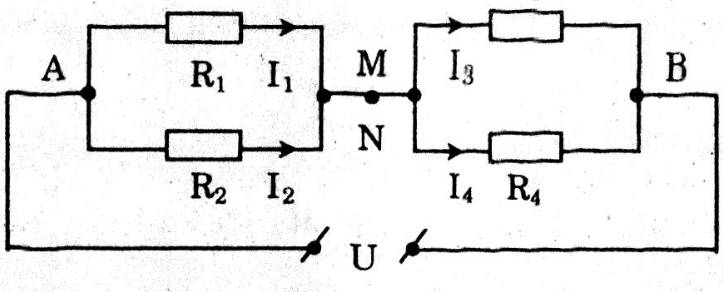
$$U_{AB} = I_2R + I_2R_{DC} + I_22R = 3I_2R + \frac{2}{3}I_2R = \frac{11}{3}I_2R = 132$$

→ $I_2R = 36$ (V) (4)

* $U_{DC} = I_2.R_{DC} = I_2.\dfrac{2}{3}R = \dfrac{2}{3}.36 = 24V$

→ Chọn B đúng

Bài 200


R3
A
R1
I1
M
I3
B
N
R2
I2
I4
R4
U

* Vì $I_a = 0$ nên $U_{MN} = I_aR_a = 0$ (do $R_a = 0$, $I_a \neq 0$) → $V_M = V_N$ → $M \equiv N$

* Mạch vẽ lại (hình)

$$R_{AN} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3.2}{3+2} = 1,2\Omega$$

$$R_{NB} = \frac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = \frac{3.1}{3+1} = 0,75\Omega$$

* $I = \frac{U}{R_{AN} + R_{NB}} \to U_{AN} = \frac{UR_{AN}}{R_{AN} + R_{NB}} = \frac{12.1,2}{1,2 + 0,75} \approx 7,38V$

$I_1 = \frac{U_{AN}}{R_1} = \frac{7,38}{3} = 2,46A; U_{NB} = U - U_{AN} = 12 - 7,38 = 4,62V$

$I_3 = \frac{U_{NB}}{R_3} = \frac{4,62}{3} = 1,54A$. Vì $I_1 > I_3$

nên $I_a = I_1 - I_3$; $I_a = 2,46 - 1,54 = 0,92$ (A). Dòng I_a chạy từ M → N.

→ Chọn A đúng

Bài 201.

* $R_2 = \rho_2 \frac{l_2}{S_2} = \rho_2 \frac{4l_2}{\pi d_2^2}$ (1) và $R_1 = \rho_1 \frac{l_1}{S_1} = \rho_1 . \frac{4l_1}{\pi d_1^2}$ (2)

* $R_1 = 2R_2$ $l_1 = 4l_2$, $d_1 = 3d_2 \to \rho_1 \frac{4l_1}{\pi d_1^2} = \rho_1 \frac{4 \times 4l_2}{\pi 9.d_2^2} = \frac{2 \times 4l_2}{\pi d_2^2} \to \rho_1 = \frac{9}{2} \rho_2$

→ Chọn B đúng

Bài 202.

* Vì $R_V = \infty$; coi $I_V = 0$ → tạm thời xóa Ⓥ. Cấu trúc của mạch (R_1 nt R_3) // (R_2 nt R_4)

* $U_{ACB} = 12V = U$; $\frac{U_{AC}}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_3} \to U_{AC} = U \frac{R_1}{R_1 + R_3} = \frac{12 \times 1}{1 + 9} = 1,2V$

* Tương tự $\frac{U_{AD}}{U} = \frac{R_2}{R_2 + R_4} \to U_{AD} = \frac{UR_2}{R_2 + R_4} = \frac{12 \times 3}{3 + 18} \approx 1,71V$

* $U_{CD} = V_C - V_D = V_C + V_A - V_A - V_D = (V_A - V_D) - (V_A - V_C) = U_{AD} - U_{AC} = 1,71 - 1,2 = 0,51V$

* Vậy V chỉ $U_{CD} = 0,51V$ và cực của vôn kế dương nối với C

→ Chọn D đúng

Bài 203.

* Vì $R_V = \infty$ → dòng điện không đi qua R_2 (tất nhiên K mở nên dòng không qua R_4)

* Ⓥ sẽ chỉ U_{AC}. Mạch chỉ còn R_1 nối tiếp với R_3

* Vậy $I_1 = \frac{U_A}{R_1} = \frac{2}{1} = 2A$; $U_{CB} = U - U_{AC} = 12 - 2 = 10V$

* $R_3 = \frac{U_{CB}}{I_1} = \frac{10}{2} = 5\Omega$

→ Chọn C đúng

Bài 204.

* Điện trở ở $t_2^0 = 100^0C$ là $R_2 = R_0(1 + \alpha t_2^0)$ (1)

* Điện trở ở $t_1^0 = 20^0C$ là $R_1 = R_0(1 + \alpha t_1^0)$ (2)

* $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha t_2^0}{1 + \alpha t_1^0} = (1 + \alpha t_2^0)(1 + \alpha t_1^0) \approx (1 + \alpha t_2^0)(1 - \alpha t_1^0)$

$= 1 + \alpha(t_2^0 - t_1^0) - \alpha t_1^0.\alpha t_2^0 \approx 1 + \alpha(t_2^0 - t_1^0)$

$\rightarrow R_2 = R_1[1 + \alpha(t_2^0 - t_1^0)] \approx 25[1 + 5.10^{-5}(100 - 20)] \approx 25{,}1\Omega$

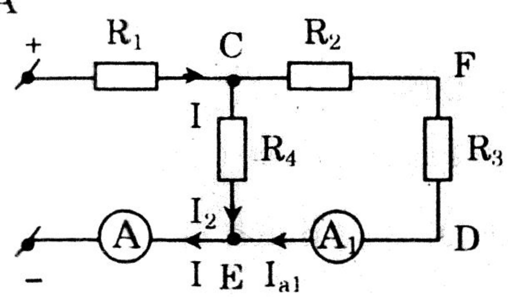
→ Chọn A đúng

Bài 205.

* Mạch CFDE có $R_{23} = 2R_0$ có $I_{a_1} = 0{,}6A$

* mạch CE có $R_4 = R_0$ và dòng I_2

* Vì $R_{23} // R_4 \rightarrow \frac{I_2}{I_{a_1}} = \frac{R_{23}}{R_4} = \frac{2R_0}{R_0} = 2$



$\rightarrow I_2 = 2I_{a_1} = 2.0{,}6 = 1{,}2A$

* Nút E có $I = I_{a_1} + I_2 = 0{,}6 + 1{,}2 = 1{,}8A$ → ampe kế Ⓐ chỉ 1,8A

→ Chọn B đúng

Bài 206.

* Loại C và D vì K_1 mở, mạch ngoài không có dòng điện, ampe kế chỉ số 0

* Nếu K_1 và K_3 đóng, K_2 mở điện trở mạch ngoài $R_{N_1} = 10 + 10 = 20\Omega$

Nếu K_1, K_2, K_3 đều đóng, $R_{N_2} = 10 + \frac{10}{2} = 15\Omega$

$I = \frac{\varepsilon}{R_N + r}$ với ε, r = const; $R_{N_2} < R_{N_1} \rightarrow I_2 > I_1$. Vậy nếu K_1, K_2, K_3 đều đóng thì Ⓐ chỉ dòng I_2 là lớn nhất

→ Chọn A đúng

Bài 207.

* $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots + \frac{1}{R_n} = 1 + 2 + 3 + \ldots + n = \frac{n(n+1)}{2}$

* $R_d = \frac{2}{n(n+1)}$

→ Chọn D đúng

Bài 208.

* Khi không có vôn kế: $$U'_{ab} = I_2R_2 = \frac{ER_2}{R_1 + R_2} \qquad (1)$$

* Khi còn có vôn kế: $$U_{ab} = I_1\frac{R_VR_2}{R_V + R_2} = \frac{E}{R_1 + \dfrac{R_2R_V}{R_2 + R_V}} \times \frac{R_2R_V}{R_2 + R_y} \qquad (2)$$

* Điều kiện bài toán $U'_{ab} - U_{ab} = nU_{ab} \rightarrow U'_{ab} = (n + 1)U_{ab}$ (3)

* Đưa (1), (2) vào (3) biến đổi để có

$$R_V = \frac{R_1R_2}{n(R_1 + R_2)} = \frac{5000 \times 10000}{0,02(5000 + 10000)} \approx 166.667\ (\Omega)$$

Bài 209.

* Trước khi có Ⓐ:

- Dòng ở mạch chính: $$I = \frac{E}{r + \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}} \qquad (1)$$
- Dòng qua R_1 và R_2 là I_1, I_2

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} \rightarrow \frac{I_2}{I_1 + I_2} = \frac{R_1}{R_2 + R_1} = \frac{I_2}{I}$$

$$\rightarrow I_2 = \frac{IR_1}{R_1 + R_2} = \frac{ER_1}{\left(r + \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}\right)(R_1 + R_2)}$$

$$\rightarrow I_2 = \frac{ER_1}{r(R_1 + R_2) + R_1R_2} \qquad (2)$$

* Khi có Ⓐ: Điện trở của A là R_a. Giải tương tự như trên

- $$I' = \frac{E}{r + \dfrac{R_1(R_2 + R_a)}{R_1 + R_2 + R_a}} \qquad (3)$$

$$I'_2 = \frac{ER_1}{r(R_1 + R_2 + R_a) + R_1(R_2 + R_a)} \qquad (4)$$

* Điều kiện bài toán là: $I_2 - I'_2 = nI_2 \rightarrow I'_2 = (1 - n)I_2$ (5)

* Đưa (2), (4) vào (5) ta có:

$$R_A = \frac{n}{1 - n} \times \frac{r(R_1 + R_2) + R_1R_2}{R_1 + r} = \frac{0,03}{1 - 0,03} \times \frac{1(2 + 3) + 2.3}{2 + 1} \approx 0,113\Omega$$

Bài 210.

* Khi đo ta đã coi A chỉ I toàn mạch R và V chỉ U_2 đầu R nên $R_d = \dfrac{U}{I} = \dfrac{I_V R_V}{I}$ (1)

* Với $\dfrac{I_V}{I_a} = \dfrac{R}{R_V}$; $I_a = \dfrac{R_V}{R} I_V$; $I = I_a + I_V = I_V(1 + \dfrac{R_V}{R})$ (2)

* $R_d = \dfrac{R_V}{1 + \dfrac{R_V}{R}}$ (3). Sai số phép đo $\Delta R = R_d - R = \dfrac{R_V}{1 + \dfrac{R_V}{R}} - R$ (4)

* Với $R = 1\Omega$: $\Delta R = \dfrac{2000}{1 + 2000} - 1 = -0{,}5.10^{-3}$ (Ω). Giá trị đo bé hơn giá trị thực rất ít (do $R_a \approx 0$)

$$\delta = \frac{\Delta R}{R} = \frac{-0{,}5.10^{-3}}{1} = -0{,}5‰$$

* Với $R = 1000\Omega$: $\Delta R = \dfrac{2000}{1 + \dfrac{2000}{1000}} - 1000 \approx -333$ (Ω)

$$\delta = \frac{\Delta R}{R} = -\frac{333}{1000} \approx -0{,}333 = -33{,}3\%$$

* Như vậy nếu đo theo phương pháp này, với $R_a \approx 0$ thì phép đo R bé chính xác hơn nhiều

Bài 211.

* Mắc sơn R_g song song với R_S

* $I = I_g(1 + n) = I_g(1 + \dfrac{R_g}{R_S}) \rightarrow R_S = \dfrac{R_g}{\dfrac{I}{I_g} - 1} = \dfrac{9}{\dfrac{10}{0{,}1} - 1} \approx 0{,}091\Omega$

→ Chọn D đúng

Bài 212.

* Phải nối R_p nối tiếp với R_g → A, B sai

* $U = U_g(1 + \dfrac{R_p}{R_g}) \rightarrow \dfrac{R_p}{R_g} = \dfrac{U}{U_g} - 1 = \dfrac{10}{10.10^{-3}} - 1 = 999 \rightarrow R_p >> R_g$

→ Chọn D đúng

Bài 213.

* Coi V có $R_g = 10k\Omega$; $U_g = 100V$

* $U = U_g(1 + \frac{R_p}{R_g}) \rightarrow R_p = R_g(\frac{U}{U_g} - 1) = 10(\frac{220}{100} - 1) = 12k\Omega$

* Vậy phải dùng R_p nối tiếp với vôn kế và $R_p > R_g$

→ Chọn D đúng

Bài 214.

* $I_{a_2} = I_{a_1}(1 + \frac{R_{a_1}}{R_s}) = 5(1 + \frac{0,4}{0,2}) = 15A$

* Giá trị đo tăng $(1 + n) = 1 + \frac{R_{a_1}}{R_s} = (1 + \frac{0,4}{0,2}) = 3$ → độ nhạy của ampe kế mới giảm 3 lần so với ampe kế cũ

→ Chọn A đúng

Bài 215.

* $U_{v_2} = U_{v_1}(1 + \frac{R_p}{R_v}) \rightarrow R_p = R_v(\frac{U_{v_2}}{U_{v_1}} - 1) = 10(\frac{11000}{110} - 1)$

$R_p = 990k\Omega$

* Phải mắc R_p nối tiếp với vôn kế củ; $R_p = 990k\Omega$

* Độ nhạy giảm $(1 + n)$ lần với $1 + m = \frac{U_{v_2}}{U_{v_1}} = \frac{11000}{110} = 100$ lần

→ Chọn C đúng

Bài 216.

* Nếu dùng 0 – 1: $I_0(R_V + R_1) = 15 = 0,03(10 + R_1) \rightarrow R_1 = 490\Omega$

* Nếu dùng 0 – 2: $I_0(R_1 + R_v + R_2) = 75 = 0,03(10 + 490 + R_2)$
$\rightarrow R_2 = 2000\Omega$

* Nếu dùng 0 – 3:

$I_0(R_1 + R_2 + R_3 + R_V) = 150 = 0,03(10 + 490 + 2000 + R_3) \rightarrow R_3 = 2500\Omega$

→ Chọn C đúng

Bài 217.

* $I = I_g(1 + n) \rightarrow (1 + n) = \frac{I}{I_g} = 51 \rightarrow n = \frac{R_g}{R_s} = 50 \rightarrow R_g = 50R_s$

* $R_a = \frac{R_gR_s}{R_g + R_s} = \frac{50R_sR_s}{R_s + R_s} = \frac{50}{51}R_s$

$$\rightarrow R_s = \frac{51R_a}{50} = \frac{50}{51}.0,01 = 0,0102\Omega$$

$$R_g = 50R_s = 50.0,0102 = 0,51\Omega$$

→ Chọn B đúng

Bài 218.

* Biến thành ampe kế: $I = I_g(1 + \frac{R_g}{R_s}) \rightarrow \frac{R_g}{R_s} = \frac{I}{I_g} - 1 = \frac{1}{0,1} - 1 = 9$

* Điện trở của ampe kế là: $R_a = \frac{R_gR_s}{R_g + R_s} = \frac{R_s}{1 + \frac{R_s}{R_g}} = \frac{0,5}{1 + \frac{1}{9}} \approx 0,45\Omega$

* Dùng ampe kế này nối tiếp với R_p đo được U = 10V

$$\frac{R_a + R_p}{R_a} = \frac{U}{U_a} \rightarrow R_p = (\frac{U}{U_a} - 1)R_a$$

với $U_a = IR_a = 1.0,45 = 0,45V \rightarrow R_p = (\frac{10}{0,45} - 1)0.45 = 9,55\Omega$

→ Chọn C đúng

Bài 219.

* Dòng thực $I_t = \frac{U_{AB}}{R}$ (R điện trở thực)

* Dòng đo được: $I_d = \frac{U_{AB}}{R + R_a}$

* Sai số: $\Delta I = I_t - I_d = \frac{U_{AB}}{R} - \frac{U_{AB}}{R + R_a} = \frac{R_A.U_{AB}}{R(R + R_a)}$

$$\delta = \frac{\Delta I}{I_t} = \frac{R_a}{R + R_a} = \frac{R_a}{5 + R_a} \leq \frac{2}{100} \rightarrow R_a \leq 0 \leq 0,102\Omega$$

→ Chọn A đúng

Bài 220.

* Giá trị đo được $R_d = \frac{U}{I} = \frac{120}{2} = 60\Omega$

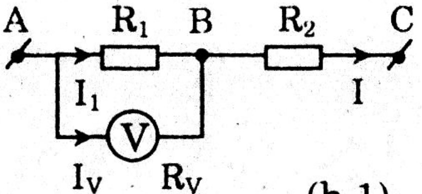
* Giá trị thực $R_t = R_x$: $I = I_x + I_v = \frac{U}{R_x} + \frac{U}{R_v} \rightarrow R_x = \frac{UR_v}{IR_v - U}$

$$R_x = \frac{120.3000}{2 \times 3000 - 120} \approx 61,2\Omega$$

$$* \ \delta = \frac{R_x - R_d}{R_x} = 1 - \frac{R_d}{R_x} = 1 - \frac{60}{61{,}2} \approx 0{,}02 = 2\%$$

→ Chọn B đúng

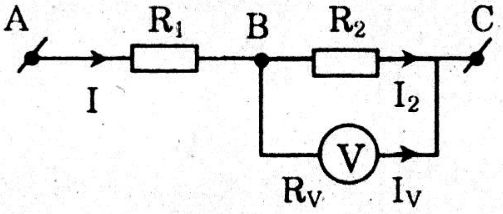
Bài 221.



(h.1)

* Khi đo U_{AB} (hình 1) ta có:

$$\frac{120-40}{R_2} = \frac{40}{R_1} + \frac{40}{R_v} \rightarrow \frac{2}{R_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_v} \qquad (1)$$



(h.2)

* Khi đo U_{BC} (hình 2) ta có:

$$\frac{120-60}{R_1} = \frac{60}{R_2} + \frac{60}{R_v} \rightarrow \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} \qquad (2)$$

* Giải (1) và (2) để có: $R_2 = \frac{3}{2}R_1$

* Khi chưa đo ta có: $\frac{U_1}{U_{AB}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{R_1 + \frac{3}{2}R_1} = \frac{2}{5}$

$$\rightarrow U_1 = \frac{2}{5}U_{AB} = \frac{2}{5}.120 \text{ (V)}$$

$$\rightarrow U_1 = 48V \text{ và } U_2 = U_{AB} - U_1 = 120 - 48 = 72 \text{ (V)}$$

* Trên R_1: đo được $U'_1 = 40V$; thực có $U_1 = 48V$

$$\delta_1 = \frac{U_1 - U'_1}{U_1} = \frac{48-40}{48} \approx 0{,}17 = 17\%$$

* Trên R_2: đo được $60V = U'_2$; thực có $U_2 = 72V$.

$$\delta_2 = \frac{U_2 - U'_2}{U_2} = 1 - \frac{U'_2}{U_2} = 1 - \frac{60}{72} \approx 0{,}17 = 17\%.$$

→ Chọn D đúng.

Bài 222.

* R_V nối tiếp với R_1; giới hạn đo tăng lên $n_1 = (1 + m_1) = 1 + \dfrac{R_1}{R_V}$ (1)

* R_V nối tiếp với R_2 thì $n_2 = (1 + m_2) = 1 + \dfrac{R_2}{R_V}$ (2)

* Từ (1) và (2) suy ra $\dfrac{R_1}{R_2} = \dfrac{n_1 - 1}{n_2 - 1}$ (3); $R_V = \dfrac{R_1}{n_1 - 1}$ (4)

* R_1 mắc song song với R_2

$$\rightarrow R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{1 + \dfrac{R_1}{R_2}} = \frac{R_1(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \qquad (5)$$

R_V nối tiếp với R_{12} thì $n = (1 + m) = 1 + \dfrac{R_{12}}{R_V}$

$$n = 1 + \frac{R_1(n_2 - 1)}{(n_1 + n_2 - 2)\dfrac{R_1}{n_1 - 1}} = \frac{n_1 n_2 - 1}{n_1 + n_2 - 2}$$

→ Chọn B đúng.

Bài 223.

* $I_1 = \dfrac{2\varepsilon}{R + 2r}$ (1); và $I_2 = \dfrac{\varepsilon}{R + \dfrac{r}{2}}$ (2) $\rightarrow r = \dfrac{\left(I_2 - \dfrac{I_1}{2}\right)R}{I_1 - \dfrac{I_2}{2}}$

* $r = \dfrac{\left(0{,}25 - \dfrac{0{,}4}{2}\right).11}{0{,}4 - \dfrac{0{,}25}{2}} = 2\Omega$ và (2) $\rightarrow \varepsilon = I_2\left(R + \dfrac{r}{2}\right) = 0{,}25\left(11 + \dfrac{2}{2}\right) = 3V$

Bài 224.

* Sơ đồ a) $I_1 = \dfrac{n\varepsilon}{R + nr}$

Sơ đồ b) $I_2 = \dfrac{\varepsilon}{R + \dfrac{r}{n}} = \dfrac{n\varepsilon}{nR + r}$

* Theo giả thiết $I_1 = I_2 \rightarrow R + nr = nR + r \rightarrow R = r$.

Bài 225.

* Định luật Ôm cho toàn mạch: $I = \dfrac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \dfrac{4}{R + 0,6}$ (1)

* Nếu hai cực của ε_1 có $U_1 = 0$ thì:

$$\varepsilon_1 - Ir_1 = 0 = 2 - \frac{4.0,4}{R + 0,6} \rightarrow R = 0,2\Omega$$

* Nếu hai cực của ε_2 có $U_2 = 0$ thì

$$\varepsilon_2 - Ir_2 = 0 = 2 - \frac{4.0,2}{R + 0,6} \rightarrow R = -0,2\Omega \text{ loại.}$$

→ Chọn A đúng.

Bài 226.

* $I = \dfrac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} = \dfrac{3 - 1,5}{4 + 0,6 + 0,4} = 0,3A$

* $U_{CB} - \varepsilon_2 = Ir_2 \rightarrow U_{CB} = \varepsilon_2 + Ir_2 = 1,5 + 0,3.0,4 = 1,62V$.

→ Chọn C đúng.

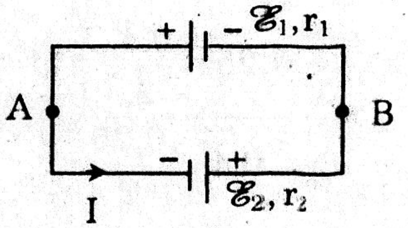
Bài 227.

* $I = \dfrac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = \dfrac{6 - 4}{1 + 0,5} \approx 1,33$ (A); ε_1 là nguồn phát điện, ε_2 là nguồn thu điện.

$U_{AB} - \varepsilon_2 = Ir_2 \rightarrow U_{AB} = \varepsilon_2 + Ir_2 = 4 + 1,33.1 \approx 5,33V$.

→ Chọn D đúng.

Bài 228.



* $I = \dfrac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = \dfrac{6 + 4}{1 + 0,5} \approx 6,67A$.

Hai nguồn đều là nguồn phát điện.

$$U_{AB} + \varepsilon_2 = Ir_2 \rightarrow U_{AB} = Ir_2 - \varepsilon_2 = 6,67.1 - 4 \approx 2,67V.$$

→ Chọn B đúng.

Bài 229.

* Cho mạch như hình. Biết các pin như nhau loại $\varepsilon = 2V$; $r = 1\Omega$; $R = 16\Omega$. Vậy ε_b (bộ) là $\varepsilon_b = 3\varepsilon + 2\varepsilon = 5\varepsilon = 10V$.

* Điện trở trong cả bộ: $r_b = 3r + \frac{2r}{2} = 4r = 4\Omega$

* $I = \frac{\varepsilon_b}{R + r_b} = \frac{10}{16 + 4} = 0{,}5A$;

$U_{AB} = IR = 0{,}5.16 = 8V$.

→ Chọn D đúng.

Bài 230.

* $I = \frac{8\varepsilon}{8r} = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{2}{1} = 2A$; 8 nguồn đều là nguồn phát

* $U_{AB} + 3\varepsilon = I.3r \Rightarrow U_{AB} + 3\varepsilon = \frac{\varepsilon}{r}.3r = 3\varepsilon \rightarrow U_{AB} = 0$

→ Chọn B đúng,

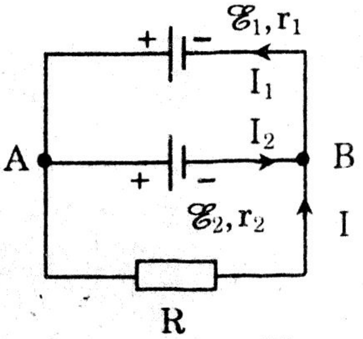
Bài 231.

* $I = \frac{\varepsilon - \varepsilon + \varepsilon - \varepsilon + \varepsilon - \varepsilon + \varepsilon - \varepsilon}{8r} = 0A$

* $U_{AB} + (\varepsilon - \varepsilon + \varepsilon) = I.3r = 0 \rightarrow U_{AB} = \varepsilon = 2V$

→ Chọn A đúng.

Bài 232.



* $U_{AB} + \varepsilon_1 = I_1r_1 \rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon_1 - U_{AB}}{r_1}$ (1)

* $U_{AB} - \varepsilon_2 = I_2r_2 \rightarrow I_2 = \frac{U_{AB} - \varepsilon_2}{r_2} = -\frac{\varepsilon_2 - U_{AB}}{r_2}$ (2)

* Ở nút B: $I + I_2 = I_1 \rightarrow I = I_1 - I_2 = \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} - U_{AB}\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ (3)

* Thay tương đương thì $I = \frac{\varepsilon}{r} - U_{AB}\frac{1}{r}$ (4)

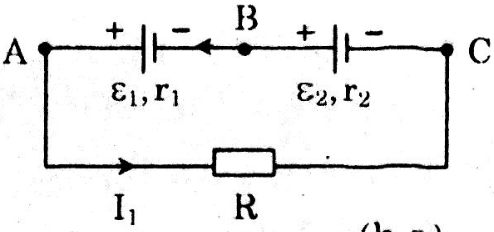
* Đồng nhất hệ số (3) và (4) ta có:

$$\frac{\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} \text{ và } \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$$

→ Vậy chọn C đúng.

Bài 233.

* Hình a)



(h.a)

+ $U_{AB} + \varepsilon_1 = I_1r_1$

→ $U_{AB} = U_1 = \varepsilon_1 - I_1r_1$; $4{,}5 = 6 - I_1.1$

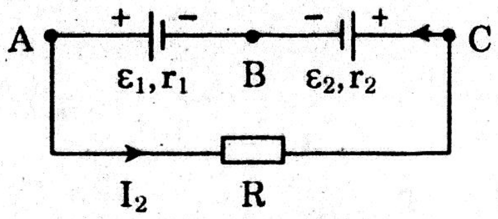
→ $I_1 = 1{,}5A$ (1)

+ $U_{CB} + \varepsilon_2 = I_1r_2 \rightarrow U_{BC} = U_2 = \varepsilon_2 - I_1r_2 \rightarrow 1{,}5 = \varepsilon_2 - 1{,}5r_2$ (2)

+ $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = 4{,}5 + 1{,}5 = 6 = I_1R = 1{,}5R$

→ $R = 4\Omega$.

* Hình b)



(h.b)

+ Vì $U_{AB} = U_3 = 5{,}5V < \varepsilon_1 = 6V$

→ ε_1 là nguồn phát nên ε_2 là nguồn thu điện

+ $U_{AB} + \varepsilon_1 = I_2r_1 \rightarrow U_{AB} = U_3 = \varepsilon_1 - I_2r_1 \rightarrow 5{,}5 = 6 - I_1.1$

→ $I_2 = 0{,}5$ (A) (3)

+ Theo đoạn mạch ARCB ta có: $U_{AB} - \varepsilon_2 = I_2(R + r_2)$

→ $U_{AB} = \varepsilon_2 + I_2R + I_2r_2 \rightarrow 5{,}5 = \varepsilon_2 + 0{,}5.4 + 0{,}5r_2$

→ $3{,}5 = \varepsilon_2 + 0{,}5r_2$ (4)

* Giải (2) và (4): $3{,}5 = \varepsilon_2 + 0{,}5r_2 \rightarrow 10{,}5 = 3\varepsilon_2 + 1{,}5r_2$ (5)

$1.5 = \varepsilon_2 - 1{,}5r_2$ (2)

* (5) + (2) → $12 = 4\varepsilon_2 \rightarrow \varepsilon_2 = 3V$ và $r_2 = \dfrac{3{,}5 - \varepsilon_2}{0{,}5} = \dfrac{3{,}5 - 3}{0{,}5} = 1\Omega$.

Bài 234.

* Giả sử chiều của các dòng như hình vẽ.

* Tại nút B: $I_1 + I_2 = I = 0$ (1)

* Đoạn mạch AEB: $U_{AB} + E = Ir = 0 \rightarrow U_{AB} = -E$; $U_{BA} = E$ (2)

* Đoạn mạch BE_1A: $U_{BA} - E_1 = I_1r_1 \rightarrow U_{BA} = E_1 + I_1r_1$ (3)

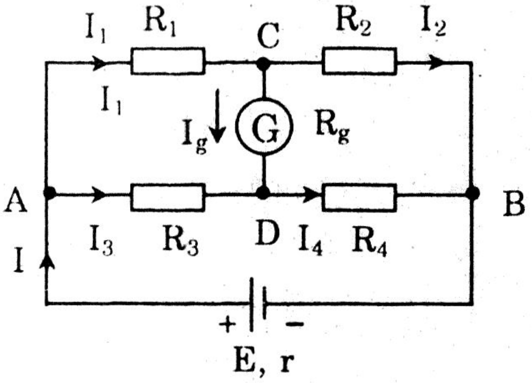
* Đoạn mạch BE_2A: $U_{BA} - E_2 = I_2r_2 \rightarrow U_{BA} = E_2 + I_2r_2$ (4)

* Giải (1), (2), (3), (4): $I_1 = \dfrac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2}$ (5)

$$E = U_{BA} = E_1 + I_1r_1 = E_1 + \frac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2}r_1 = \frac{E_1r_2 + E_2r_1}{r_1 + r_2}$$

$$E = \frac{15.3 + 12.2}{3 + 2} = 13,8V.$$

Bài 235.



* Giả sử các dòng như hình vẽ.

* Định luật Ôm cho các nút mạch:

nút A: $I = I_1 + I_3$ (1)

nút C: $I_1 = I_2 + I_g$ (2)

nút D: $I_4 = I_3 + I_g$ (3)

* Đoạn mạch AD và ACD:

$$U_{AD} = I_3R_3 = I_1R_1 + I_gR_g \rightarrow 3I_3 = I_1 + 10I_g \qquad (4)$$

* Đoạn mạch CDB và CB:

$$U_{CB} = I_2R_2 = I_gR_g + I_4R_4 \rightarrow 2I_2 = 10I_g + 4I_4 \qquad (5)$$

* $\left.\begin{array}{l}\text{Đoạn mạch BEA} \\ \text{và ADB}\end{array}\right\} \rightarrow U_{BA} + E = Ir \rightarrow U_{AB} = E - Ir = I_3R_3 + I_4R_4$

$$\rightarrow 12 - I = 3I_3 + 4I_4 \qquad (6)$$

* Đưa $I = I_1 + I_3$; $I_2 = I_1 - I_g$; $I_4 = I_3 + I_g$ vào (5), (6) để có

$$2(I_1 - I_g) = 10I_g + 4(I_3 + I_g) \rightarrow 2I_1 - 16I_g = 4I_3 \quad (7)$$

và $I_1 + 4I_g = 12 - 8I_3$ (8)

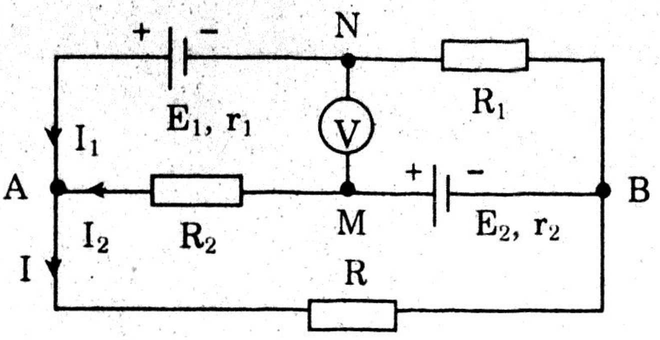
* Nhân (8) với 2 $\rightarrow 2I_1 + 8I_g = 24 - 16I_3$ (9)

* (9) – (7) $\rightarrow I_3 = \frac{24 - 24I_g}{20}$ (10) hay $I_3 = 1,2 - 1,2I_g$

* (10) + (7) $\rightarrow I_1 = 2,4 + 5,6I_g$ (11)

* (11) + (10) + (4) $\rightarrow I_g = \frac{1,2}{19,2} = 0,0625$ (A)

Bài 236.



* Vôn kế chỉ U_{MN} hoặc U_{NM}. Vì $R_V = \infty$ nên ta coi dòng qua nó bằng 0. (Ta tạm xóa nó đi).

Dòng qua E_1 và R_1; qua R_2 và E_2 như nhau. Ta giả sử các dòng như hình vẽ.

* Đoạn mạch BMA:

$U_{BA} + E_2 = I_2(R_2 + r_2) \to U_{AB} = E_2 - I_2(R_2 + r_2) = 6 - 6I_2$ (1)

* Đoạn mạch BNA:

$V_{BA} + E_1 = I_1(R_1 + r_1) \to U_{AB} = E_1 - I_1(R_1 + r_1) = 9 - 6I_1$ (2)

* (1) và (2) → $I_1 = I_2$ (3)

* Nút A: $I_1 + I_2 = I$ (4)

Vậy $I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$ (5)

* Đoạn mạch ARB:

$U_{AB} = IR$ (6)

* Giả sử V chỉ $U_{MN} = 7,5\ (V) = U_{MA} + U_{AN}$ (7)

+ Đoạn mạch MR_2A: $U_{MA} = I_2R_2 = 4I_2 = 2I$ (8)

+ Đoạn mạch AE_1N: $U_{NA} + E_1 = I_1r_1 \to U_{AN} = E_1 - I_1r_1$

$\to U_{AN} = 6 - I_1 = 6 - \frac{I}{2}$ (9)

* Kết hợp (7), (8), (9): $7,5 = 2I + 6 - \frac{I}{2} \to I = 1A$ (10)

* (10) + (2) + (6) $\to U_{AB} = 6 - 6\frac{1}{2} = 3V$ (Với $I_1 = \frac{I}{2} = 0,5A$)

$\to R = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{3}{1} = 3\Omega$

* Nếu Ⓥ chỉ $U_{MN} = 7,5 + U_{NA} + U_{AM} = \frac{I}{2} - 6 + (-2I) \to I = -9A$.

(dòng I thực ngược với giả thiết); $I_1 = I_2 = -4,5A$.

$U_{AB} = 6 - 6I_1 = 6 - 6(-4,5) = 33V$

$\to \quad R = \frac{U_{AB}}{I} = -\frac{33}{9} < 0$ (loại)

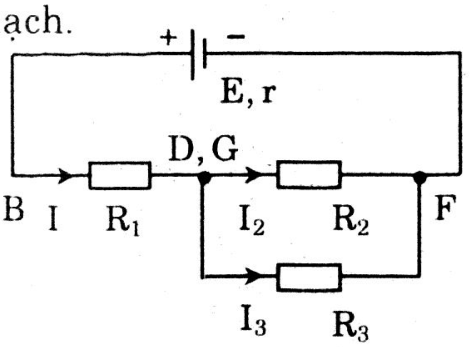
* Vậy $R = 3\Omega$

→ Chọn A đúng.

Bài 237.

* Với $R_a = 0$; dòng qua ampe kế I_a là hữu hạnl $U_{DG} = 0$.

Ta chập $D \equiv G$ ($V_D = V_G$) và vẽ lại mạch.



* $R_{23} = \dfrac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = \dfrac{36.18}{36 + 18} = 12\Omega$

$R_N = R_1 + R_{23} = 12 + 12 = 24\Omega$

* $I = \dfrac{E}{R_N + r} = \dfrac{30}{24 + 3} = \dfrac{10}{9} \approx 1{,}11A$

* $U_{DF} = IR_{23} = \dfrac{10}{9}.12 = \dfrac{40}{3}V \rightarrow I_2 = \dfrac{U_{DF}}{R_2} = \dfrac{40}{3.36} \approx 0{,}37A$

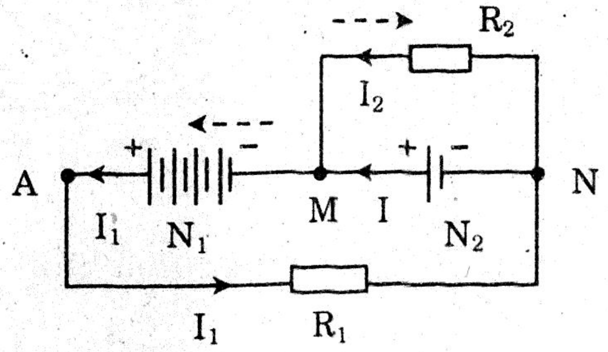
$I_3 = \dfrac{U_{DF}}{R_3} = \dfrac{40}{3.18} \approx 0{,}74A.$

* Dòng qua Ⓐ chính là $I_3 = I_a = 0{,}74A$ chiều từ D → Ⓐ → G

→ Chọn B đúng.

Bài 238.

* Giả sử chiều dòng điện như hình vẽ. Giả sử $V_N = 0$. Dùng định luật Ôm tổng quát cho các đoạn mạch:



* NN_2M: $U_{NM} + \varepsilon_2 = Ir = 0 = V_N - V_M + \varepsilon_2$

$-V_M + \varepsilon_2 = 0 \rightarrow V_M = \varepsilon_2 = 2\ (V)$ (1)

* NR_2M: $V_N - V_M = I_2R_2 = -V_M \rightarrow V_M - I_2R_2 = -4I_2$ (2)

* (1) và (2) → $-4I_2 = 2 \rightarrow I_2 = -0{,}5\ (A)$ (3)

* $MAR_1N \rightarrow V_M - V_N + 4\varepsilon_1 = I_1(4r_1 + R_1) = V_M + 4\varepsilon_1$

Thay số: $2 + 4.1{,}5 = I_1(4.0{,}5 + 8) \rightarrow I_1 = 0{,}8\ (A)$

* Vậy chiều thực của I_1 và I_2 theo mũi tên chấm chấm

Vì $I_1 > |I_2|$ và I từ $N \rightarrow N_2 \rightarrow M$ có $I = 0{,}5 + 0{,}8 = 1{,}3\ (A)$

→ Chọn D đúng.

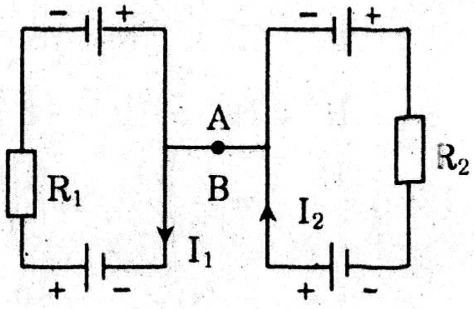
Bài 239.

* Vì $R_d = 0 \rightarrow U_{AB} = 0 = V_A - V_B \rightarrow V_A = V_B$

$\rightarrow A \equiv B$. Ta có 2 mạch độc lập.

* $I_1 = \frac{2e}{R_1 + 2r_0} = \frac{2.1,5}{1 + 2.0,5} = 1,5A$.

$I_2 = \frac{2e}{R_2 + 2r_0} = \frac{2.1,5}{2 + 2.0,5} = 1A$.



* Vì $I_2 < I_1$ nên dòng qua dây nối AB đi từ $A \rightarrow B$ và $I = I_1 - I_2$

$I = 1,5 - 1 = 0,5A$.

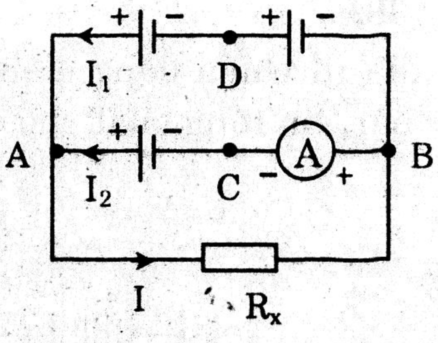
$\rightarrow$ Chọn D đúng.

Bài 240.

* Xét mạch ACB hở ($I_a = 0 = I_2$) $\rightarrow U_{AB} = e_0 = 3$ (V)

* $I = I_1 = \frac{2e}{R_x + 2r_0} = \frac{2.3}{R_x + 2}$

* $U_{AB} = IR_x = 3.\frac{6R_x}{R_x + 2} \rightarrow R_x = 2\Omega$



$\rightarrow$ Chọn C đúng.

Bài 241.

* Theo đề bài, ta giả sử các chiều dòng điện như hình vẽ bài 240

* Nút A: $I = I_1 + I_2$ (1)

* BDA: $U_{BA} + 2e_0 = I_1 2r_0 \rightarrow U_{BA} + 6 = 2I_1$ (2)

* BCA: $U_{BA} + e_0 = I_2 r_0 \rightarrow U_{BA} + 3 = I_2 = 0,2$ (3)

* AR_xB: $U_{AB} = IR_x$ (4)

* (3) $\rightarrow U_{AB} = 2,8$ (V) (5)

* (2) + (5) $\rightarrow I_1 = 1,6$ (A) (dòng thực đúng theo giả thiết)

* (1) $\rightarrow I = 1,6 + 0,2 = 1,8$ (A) và $R_x = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{2,8}{1,8} \approx 1,56$ (A)

$\rightarrow$ Chọn B đúng.

Bài 242.

* Mạch kín E, r, R thì hiệu điện thế 2 cực của nguồn là hiệu điện thế mạch ngoài.

* $U_N = \varepsilon - Ir$; $\quad I = \frac{\varepsilon}{R + r}$; $\quad U_N = IR$

* Vậy $U_N < \varepsilon$ → A đúng; B sai; C sai.

* I phụ thuộc R; U_N phụ thuộc I, R nên U_N phụ thuộc R → D sai.

→ Chọn A đúng.

Bài 243.

Khi đoản mạch R → 0, $I_{max} = \frac{\varepsilon}{r}$

→ Chọn B đúng.

Bài 244.

* Sử dụng định luật Ôm cho nút mạch và định luật Ôm tổng quát cho các đoạn mạch. Hoặc dùng phép thay ε, r tương đương

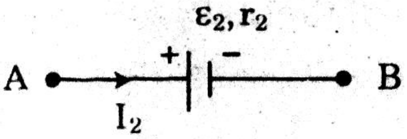
$$\frac{\varepsilon}{r} = \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} \rightarrow \varepsilon = \left(\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}\right) r \text{ với } \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}$$

$$\rightarrow \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = r \text{ nếu } \varepsilon = \left(\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}\right) \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$$

$$* \; I = \frac{\varepsilon}{R + r};\; U_{AB} = IR = \frac{\varepsilon R}{R + r} = \frac{\varepsilon}{1 + \frac{r}{R}} = \frac{\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{R}}$$

* Nếu ε_2 là nguồn phát thì (h.1)

$$U_{BA} + \varepsilon_2 = I_2 r_2 \rightarrow U_{AB} = \varepsilon_2 - I r_2 < \varepsilon_2$$



(h.1)

$$\frac{\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{R}} < \varepsilon_2 \rightarrow R < \frac{r_1 \varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}$$

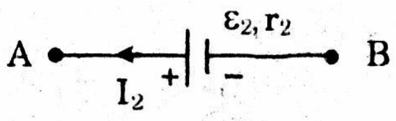
$$\frac{r_1 \varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2} = \frac{1.6}{9 - 6} = 2\Omega$$

→ $R < 2\Omega$

* Nếu ε_2 là nguồn thu thì (h.2):

$$U_{AB} - \varepsilon_2 = I_2 r_2 \rightarrow U_{AB} = \varepsilon_2 + I_2 r_2 > \varepsilon_2$$

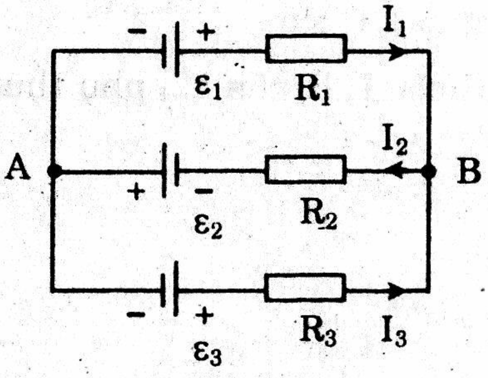
Giải tương tự như trên ta có $R > 2\Omega$



(h.2)

* Nếu ε_2 không phát, không thu thì $I_2 = 0$ và $U_{AB} = \varepsilon_2 \rightarrow R = 2\Omega$

Bài 245.



Cho mạch điện như hình vẽ $\varepsilon_1 = 1{,}0V$; $\varepsilon_2 = 2{,}0V$; $\varepsilon_3 = 3{,}0V$.

Các điện trở trong bằng 0; $R_1 = 1{,}0\Omega$, $R_2 = 2{,}0\Omega$

$R_3 = 3{,}0\Omega$. Tìm U_{AB} và các dòng

* Sử dụng phương pháp điện thế nút. Chọn $V_B = 0$; giả thiết các dòng như hình.

* Nút B: $I_1 + I_3 = I_2$ (1)

* Các đoạn mạch: $A\varepsilon_1B \rightarrow V_A - V_B = V_A = I_1R_1 - \varepsilon_1 \rightarrow I_1 = \dfrac{V_A + \varepsilon_1}{R_1}$

Hoặc $I_1 = V_A + 1$ (2)

* $B\varepsilon_2A \rightarrow V_B - V_A = -V_A = I_2R_2 - \varepsilon_2 \rightarrow I_2 = \dfrac{\varepsilon_2 - V_A}{R_2} = 1 + \dfrac{V_A}{2}$ (3)

* $A\varepsilon_3B \rightarrow V_A - V_B = V_A = I_3R_3 - \varepsilon_3 \rightarrow I_3 = \dfrac{V_A + \varepsilon_3}{R_3} = 1 + \dfrac{V_A}{3}$ (4)

* Giải (1), (2), (3), (4) $\rightarrow V_A = -\dfrac{6}{11}$ (V) $\rightarrow U_{AB} = V_A - V_B = -\dfrac{6}{11}$ (V)

* $I_1 = 1 - \dfrac{6}{11} = \dfrac{5}{11}$ (A)

$I_2 = 1 + \dfrac{6}{11.2} = \dfrac{14}{11}$ (A)

$I_3 = 1 - \dfrac{6}{11.3} = \dfrac{9}{11}$ (A)

→ Các dòng thực theo đúng giả thiết.

Bài 246.

* Vì $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 > \varepsilon_3$ nên ε_1 và ε_2 là nguồn phát, ε_3 là nguồn thu điện.

* $R_{34} = \dfrac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = \dfrac{36.12}{36 + 12} = 9\Omega$

$R_{tm} = R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3 + R_{34} = 20\Omega$

* $I = \dfrac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_3}{R_{tm}} = \dfrac{9 + 3 - 6}{20} = 0{,}3A.$

* $A\varepsilon_3B$ có: $U_{AB} - \varepsilon_3 = I(r_3 + R_{34}) \rightarrow U_{AB} = \varepsilon_3 + I(r_3 + R_{34})$

$U_{AB} = 6 + 0{,}3(1 + 9) = 9V.$

* $A\varepsilon_3C$ có: $U_{AC} - \varepsilon_3 = Ir_3 \rightarrow U_{AC} = \varepsilon_3 + Ir_3 = 6 + 0{,}3.1 = 6{,}3V$

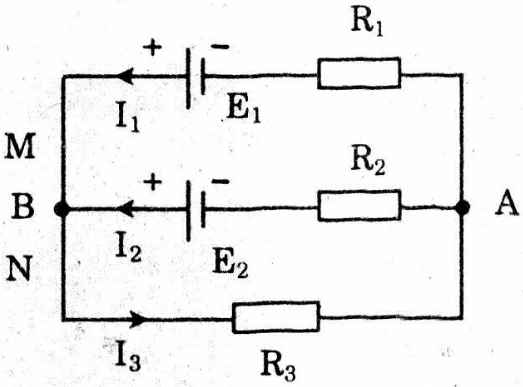
* Mạch $D\varepsilon_1A\varepsilon_3C$ có: $U_{DC} + \varepsilon_1 - \varepsilon_3 = I(r_1 + R_1 + r_3) \rightarrow$

$U_{DC} = \varepsilon_3 + I(r_1 + R_1 + r_3) - \varepsilon_1 = 6 + 0{,}3(1 + 3 + 1) - 9 = -1{,}5V.$

Bài 247.

* Vì $R_d = 0 \rightarrow U_{MN} = 0 = V_M - V_N \rightarrow V_M = V_N \rightarrow M \equiv N$ dòng không qua $R_4 \rightarrow I_4 = 0$ (A); xóa R_4, vẽ lại mạch

* Giả sử các dòng như hình vẽ



* AR_1M: $V_A - V_B + E_1 = I_1R_1 \rightarrow V_A - V_B + 1{,}5 = 1000I_1$ (1)

* AR_2M: $V_A - V_B + E_2 = I_2R_2 \rightarrow V_A - V_B + 1{,}8 = 1000I_2$ (2)

* MR_3A: $V_B - V_A = I_3R_3 \rightarrow V_B - V_A = 1000I_3$ (3)

* Nút N: $I_3 = I_1 + I_2$ (4)

* Giải (1), (2), (3), (4) để có:

$I_1 = 0{,}4.10^{-3}$ (A); $I_2 = 0{,}7.10^{-3}$ (A); $I_3 = 1{,}1.10^{-3}$ (A) và $I_4 = 0$ (A)

→ Chọn A đúng.

Bài 248.

* (H.1) $I_1 = \dfrac{2e - e}{3r} = \dfrac{e}{3r}$; $U_{AB} - e + e = I_1 2r = U_{AB} = \dfrac{e.2r}{3r} = \dfrac{2}{3}e$ (1)

* (H.2) $I_2 = \dfrac{2e - e}{3r} = \dfrac{e}{3r}$; $U_{CD} + e = I_2 r \rightarrow U_{CD} = -\dfrac{2e}{3}$ (2)

* (1) và (2) → $U_{AB} = -U_{CD}$.

→ Chọn B đúng.

Bài 249.

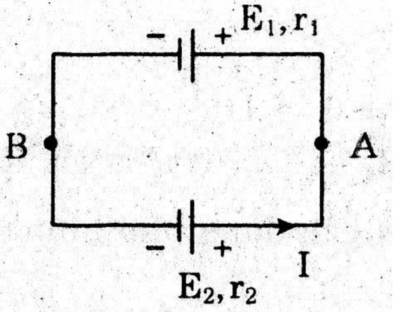
* $I = \dfrac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2} = \dfrac{1,5 + 2}{r_1 + r_2} = \dfrac{3,5}{r_1 + r_2}$

* $U_{AB} + E_1 = Ir_1$

$\rightarrow 1,7 + 1,5 = \dfrac{3,5}{r_1 + r_2} r_1 = \dfrac{3,5}{1 + \dfrac{r_2}{r_1}} = 3,2 \rightarrow \dfrac{r_1}{r_2} = \dfrac{32}{3}$

→ Chọn C đúng.

Bài 250.



* Mắc sung đối:

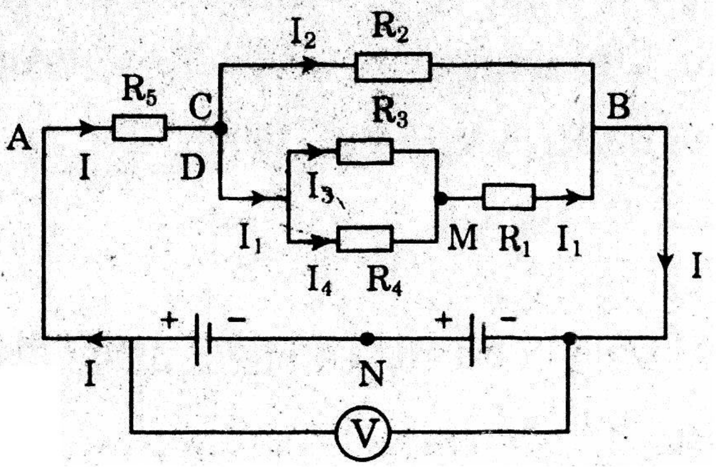
$I = \dfrac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2} = \dfrac{2 - 1,5}{r_1 + r_2} = \dfrac{0,5}{r_1 + r_2}$

* $U_{AB} - E_1 = Ir_1 = 1,7 - 1,5 = 0,2 = \dfrac{0,5}{r_1 + r_2} r_1 \rightarrow \dfrac{r_2}{r_1} = \dfrac{3}{2} = 1,5$

→ Chọn D đúng.

Bài 251.

* Vì $R_a = 0 \rightarrow U_{CD} = I_a R_a = 0 = V_C - V_D \rightarrow V_C = V_D \rightarrow C \equiv D$ vẽ lại mạch như hình vẽ



* $R_{34} = \dfrac{R_3R_4}{R_3 + R_4} = \dfrac{2.8}{2 + 8} = 16\Omega$

* $R_{DMB} = R_{34} + R_1 = 1,6 + 1,4 = 3\Omega$

* $R_{DB} = \dfrac{R_2R_{DMB}}{R_2 + R_{DMB}} = \dfrac{6.3}{6 + 3} = 2\Omega$

* $R_N = R_{AB} = R_5 + R_{DB} = 6 + 2 = 8\Omega$; $E = 2e_0 = 9V$; $r = 2r_0 = 2\Omega$

* $I = \dfrac{E}{R_N + r} = \dfrac{9}{8 + 2} = 0,9A$; $U_{DB} = IR_{DB} = 0,9.2 = 1,8V$

$\rightarrow I_1 = \dfrac{U_{DB}}{R_{DMB}} = \dfrac{1,8}{3} = 0,6A$

* $U_{DM} = I_1R_{34} = 0,6.1,6 = 0,96V$; $I_4 = \dfrac{U_{DM}}{R_4} = \dfrac{0,96}{8} = 0,12A$

* Trở về nguyên mạch ta có I từ A → C; I_4 từ C → M và $I_4 < I \rightarrow I_a$ từ C → D và $I_a = I - I_4 = 0,9 - 0,12 = 0,78A$.

* Ⓥ chỉ hiệu điện thế mạch ngoài $U_N = IR_N = 0,9.8 = 7,2V$.

* Vậy Ⓐ chỉ 0,78A; V chỉ 7,2V

→ Chọn A đúng.

Bài 252.

* Sử dụng giả thiết và hình vẽ bài 252

* Xét đoạn mạch MR_1BN, định luật Ôm tổng quát

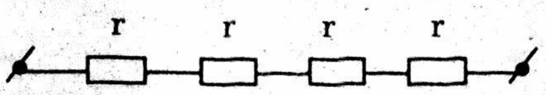
$U_{MN} + e_0 = I_1R_1 + Ir_0 \rightarrow U_{MN} = I_1R_1 + Ir_0 - e_0$

$U_{MN} = 0,6.1,4 + 0,9.1 - 4,5 = -2,76$ (V)

→ Chọn B đúng.

Bài 253.

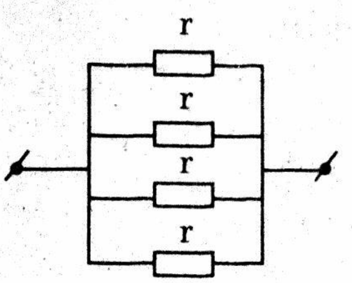
* Cách 1 (hình 1)



→ $R_{td} = 4r$.

(h.1)

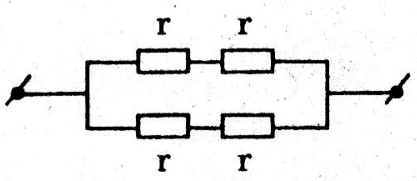
* Cách 2. (hình 2)



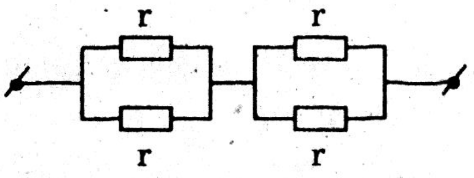
→ $R_{td} = \dfrac{r}{4}$

(h.2)

* Cách 3. (hình 3, 4)



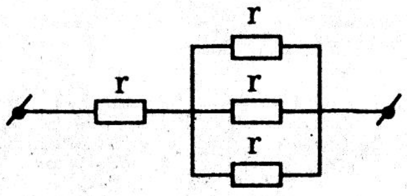
(h.3)



(h.4)

→ Vì các điện trở như nhau, dù hoán vị các điện trở trong các cách mắc này, R_{td} vẫn giống nhau và $R_{td} = \frac{2r}{2} = r$ hoặc $R_{td} = \frac{r}{2} + \frac{r}{2} = r$.

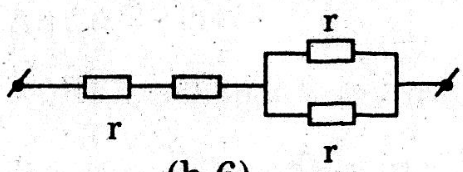
* Cách 4. (hình 5)



$\rightarrow R_{td} = r + \frac{r}{3} = \frac{4}{3}r$

(h.5)

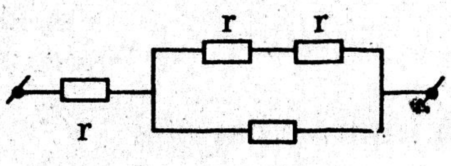
* Cách 5. (hình 6)



$\rightarrow R_{td} = r + r + \frac{r}{2} = 2{,}5r$

(h.6)

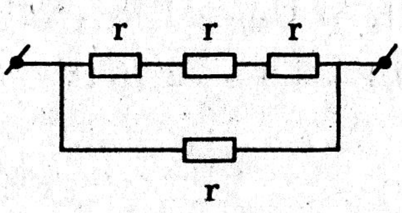
* Cách 6. (hình 7)



$\rightarrow R_{td} = r + \frac{2r.r}{2r + r} = \frac{5}{3}r$

(h.7)

* Cách 7. (hình 8)

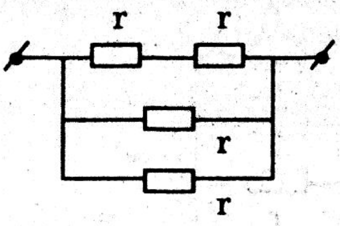


$\rightarrow R_{td} = \frac{3r.r}{3r + r} = \frac{3}{4}r$

(h.8)

+ Chú ý: Các cách 4, 5, 6, 7 vì các r như nhau nên việc đổi chỗ các điện trở cũng không thay đổi R_{td} (và không tạo nên cách mắc mới.)

* Cách 8. (hình 9)

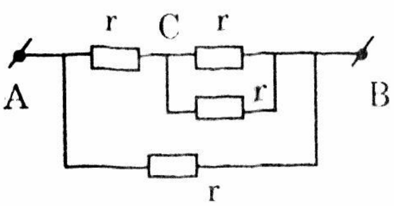


$\rightarrow \frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{r} + \frac{1}{r} = \frac{5}{2}r$

$R_{td} = \frac{2}{5}r$

(h.9)

* Cách 9. (hình 10)



(h.10)

$$R_{CB} = \frac{r}{2};\ R_{ACB} = r + \frac{r}{2} = \frac{3r}{2};\ R_{td} = \frac{\frac{3}{2}r.r}{\frac{3}{2}r + r} = \frac{3}{5}r$$

Bài 254.

a) $E = 10e_0 = 10.1,5 = 15V;\ r = \frac{10r_0}{2} = 5r_0 = 5 \times 0,2 = 1\Omega$

* $R_N = \frac{R_1X}{R_1 + X} = \frac{2X}{2 + X};\ I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{E}{\frac{R_1X}{R_1 + X} + r}$

* $U_N = IR_N = \frac{ER_N}{R_N + r}$ và I_X (qua X) là: $I_X = \frac{U_N}{X} = \frac{ER_N}{(R_N + X)X}$

* $$P_X = I_X^2X = \frac{E^2}{\left(1 + \frac{r}{R_N}\right)^2X} = \frac{E^2}{\left(1 + \frac{r}{\frac{R_1X}{R_1 + X}}\right)^2X} =$$

$$= \frac{E^2}{\left[\left(1 + \frac{r}{R_1}\right)\sqrt{X} + \frac{r}{\sqrt{X}}\right]^2} = \frac{const}{a + b}$$

* Gọi $y = a + b = \left(1 + \frac{r}{R_1}\right)\sqrt{X} + \frac{r}{\sqrt{X}}$.

Xét $a.b = \left(1 + \frac{r}{R_1}\right)r$ = cosnt. Vậy y_{min} thì $P_{X\,max}$ lúc a = b

$$\rightarrow X = \frac{r}{1 + \frac{r}{R_1}} = \frac{1}{\frac{1}{r} + \frac{1}{R_1}} = \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2}} \rightarrow X = \frac{2}{3}\Omega$$

* $$P_{Xmax} = \frac{E^2}{\left(\frac{2r}{\sqrt{X}}\right)^2} = \frac{E^2X}{4r^2} = \frac{15^2.\frac{2}{3}}{4.1^2} = 37,5W.$$

Bài 255.

* Bộ nguồn có $E = ne_0 = 3n$ (1)

$$R = \frac{nr_0}{m} = 0,5\frac{n}{m} \qquad (2)$$

* Với m, n nguyên dương và $m.n = 6$ (3)

$$* \; I = \frac{E}{R+r} = \frac{3n}{1,5+\dfrac{0,5n}{m}} = \frac{3mn}{1,5m+0,5n} = \frac{18}{1,5m+0,5n} \qquad (4)$$

$$* \; P_N = I^2R \to 24 = \left(\frac{18}{1,5m+0,5n}\right)^2.1,5 \to n^4 - 45n^2 + 324 = 0 \qquad (5)$$

$$\to n^2 = \begin{cases}36\\9\end{cases} \to n = 6 \text{ và } n = 3$$

* $n = 6$ thì $m = \frac{6}{n} = \frac{6}{6} = 1$; $n = 3$ thì $m = \frac{6}{3} = 2$

* Vậy có 2 phương án mắc nguồn thỏa mãn yêu cầu $P_N = 24W$ là:

$n = 6; m = 1$

$n = 3; m = 2$ → Chọn B đúng

Bài 256.

* Bộ nguồn có $E = ne_0 = 1,5n$ (1)

$R = \frac{nr_0}{m} = \frac{0,3n}{m}$ (2) và $m.n = 12$ (3)

(m, n nguyên dương)

$$* \; I = \frac{E}{R+r} = \frac{1,5n}{0,4+\dfrac{0,3n}{m}} = \frac{1,5}{\dfrac{0,4}{n}+\dfrac{0,3}{m}} = \frac{const}{a+b} = \frac{const}{y}$$

* y_{min} thì I_{max}; $y = a + b$ với $a.b = \frac{0,4.0,3}{m.n} = \frac{0,4.0,3}{12} = const$

→ Theo bất đẳng thức Côsi thì y_{min} khi $a = b \to m = \frac{3}{4}n$

Hay: $m = \frac{3}{4}\frac{n.m}{m} = \frac{3}{4}.\frac{12}{m}$ → chọn A đúng.

Bài 257.

* Đèn sáng bình thường nên dòng cung cấp cho các đèn đúng theo dòng định mức và phải như nhau → mắc hỗn hợp đối xứng (n nhánh song song, 1 nhánh có p đèn nối tiếp)

* 1 đèn có $I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{3}{3} = 1A$; $R_d = \frac{U_d}{I_d} = \frac{3}{1} = 3\Omega$

* Điện trở ngoài của hệ đèn là: $R_N = \frac{pR_d}{n} = \frac{3p}{n}$ (1)

* Dòng toàn mạch phải là $I = nI_d = n$ và theo định luật Ôm cho mạch kín

$$I = n = \frac{E}{R_N + r} = \frac{24}{\frac{3p}{n} + 1,5} \quad (2)$$

* Với $np = 24$ (3)

* $(2) + (3) \rightarrow n = \frac{6p}{2p - 3} = 3 + \frac{9}{2p - 3} \rightarrow (n - 3)(2p - 3) = 9$ (4)

* Theo (4): $2p - 3$ là ước số của $9 \rightarrow 2p - 3 = \begin{cases} 1 \\ 3 \\ 9 \end{cases}$

* Nếu $2p - 3 = 1 \rightarrow p = 2$ và $n = 12$ (5) ($n.p = 24 \rightarrow$ nhận)
* Nếu $2p - 3 = 3 \rightarrow p = 3$ và $n = 6$ ($np = 3.6 = 18 \neq 24 \rightarrow$ loại)
* Nếu $2p - 3 = 9 \rightarrow p = 6$ và $n = 4$ ($np = 6.4 = 24 \rightarrow$ nhận)

  + Vậy:

  + $p = 2$ & $n = 12$

  + $p = 6$ & $n = 4$ → Chọn D đúng.

Bài 258.

* Gọi p là công suất của N bóng đèn; I là dòng toàn mạch
* p cũng chính là công suất ở mạch ngoài. R là điện trở của bộ đèn thì $p = I^2R = \frac{E^2R}{(R + r)^2} = \frac{E^2}{\left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}}\right)^2} = \frac{const}{y^2}$

* Số đèn nhiều nhất ứng với công suất lớn nhất; y nhỏ nhất.

$$y = \sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}};\ \sqrt{R}.\frac{r}{\sqrt{R}} = r = const \rightarrow y_{min} \text{ khi } \sqrt{R} = \frac{r}{\sqrt{R}} \rightarrow R = r$$

* $P_{max} = \frac{E^2r}{(r + r)^2} = \frac{E^2}{4r} = \frac{24^2}{4.1,2} = 120W$

* Dù mắc kiểu gì, năng lượng và công suất đều có tính cộng được $\rightarrow P_{max} = 120W = N.P_d$. Vì các đèn sáng bình thường nên P_d

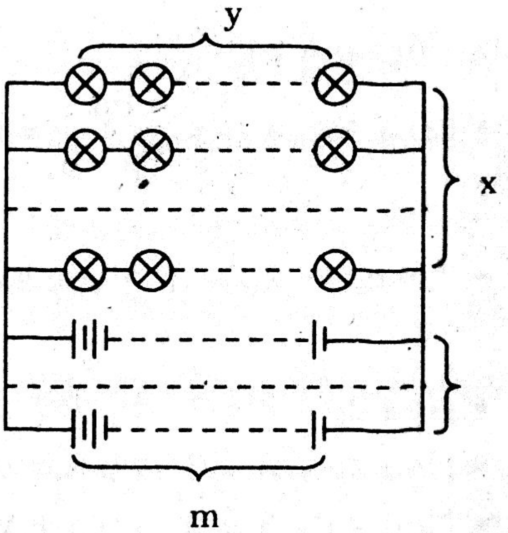
chính là công suất định mức của mỗi đèn. Số đèn nhiều nhất là $N = \frac{P_{max}}{P_d} = 20$ đèn.

* Dòng mạch chính $I = \frac{E}{R+r} = \frac{E}{r+r} = \frac{E}{2r} = \frac{24}{2.1,2} = 10A$

* So sánh I mạch chính 10A thực tế cung cấp với dòng cung cấp cho từng đèn phải là 0,5A và số đèn nhiều nhất là 20 đèn nên 20 đèn này phải mắc song song 20 dãy, mỗi dãy 1 đèn.

→ Chọn C đúng.

Bài 259.



* Có N_1 đèn mắc thành x dãy song song, 1 dãy có y đèn nối tiếp. Các đèn sáng bình thường nên:

$N_1 = xy = 8$ (1) (x, y là nguyên dương)

$$\rightarrow \left.\begin{matrix} x = 2 \text{ thì } y = 4 \\ x = 4 \text{ thì } y = 2 \end{matrix}\right\} \quad (2)$$

Ta cũng có 1 dãy phải có $I_d = \frac{P_d}{U_d} = \frac{3}{3} = 1$ (A) → dòng mạch chính là $I = xI_d = x$ và $U_N = yU_d = 3y$ (3)

* Bộ nguồn gồm N_2 nguồn mắc thành n dãy song song, 1 dãy có m nguồn nối tiếp. Cả bộ có: $N_2 = m.n$

$$E = m\varepsilon_0 = 4m \text{ và } r = \frac{mr_0}{n} = \frac{m}{n}$$

* Ta có: $U_N = E - Ir \rightarrow 3y = 4m - \frac{m.x}{n}$

$$\rightarrow 3yn + mx = 4mn \quad (4)$$

* Bất đẳng thức Côsi cho ta:

$3yn + xm \geq 2\sqrt{3ynmx}$

$\rightarrow 4mn = 4N_2 \geq 2\sqrt{3.8.N_2} \rightarrow N_2 \geq 6.$

Số nguồn ít nhất là $N_2 = 6 = m.n$

* Xét $3yn + xm = 4mn = 4.N_2 = 4.6 = 24 = 3.\frac{8}{x}n + \frac{6}{n}x$

$\rightarrow 4n^2 - 4xn + x^2 = 0; \Delta' = 4x^2 - 4x^2 = 0 \rightarrow$ nghiệm kép: $n = \frac{2x}{4} = \frac{x}{2}$

* Ta có: • $x = 2; y = 4; n = 1; m = \frac{6}{n} = \frac{6}{1} = 6$

• $x = 4; y = 2; n = 2; m = \frac{6}{2} = 3$. → Chọn D đúng.

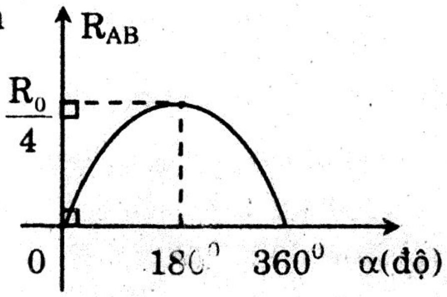
Bài 260.

* Gọi r_0 là điện trở của đoạn dây ứng với α là 1^0 $R_0 = 360r_0$ và $r_0 = \frac{R_0}{360} = \rho.\frac{2\pi R}{S.360^0} = \frac{\pi R\rho}{180S}$; R là bán kính vòng dây, ρ: điện trở suất của dây, S là thiết diện của dây.

* Đoạn mạch A(1)B có $R_1 = \alpha r_0$; đoạn mạch A(2) B có điện trở $R_2 = R_0 - R_1 = 360r_0 - \alpha r_0 = r_0(360^0 - \alpha)$

* $R_{AB} = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\alpha r_0.r_0(360^0 - \alpha)}{360r_0} = -\frac{r_0}{360}\alpha^2 + \alpha r_0$ (1)

* R_{AB} là hàm bậc 2 của α có đồ thị như hình



+Khi $\alpha = 0^0$; $R_{AB} = 0$

+Khi $\alpha = 180^0$; $R_{AB(max)} = \frac{R_0}{4}$

+Khi $\alpha = 360^0$; $R_{AB} = 0$

* Vậy $\alpha = 0^0 \to 180^0$; R_{AB} tăng; R_{ABmax} khi $\alpha = 180^0$

$\alpha = 180^0 \to 360^0$; R_{AB} giảm.

Bài 261.

* $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$; $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ = const; R_3 giảm nên R_{AB} giảm

* $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}}$; U_{AB} = const; R_{AB} giảm → I tăng

* $I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}$; $I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2}$; U_{AB}; R_1; R_2 không đổi → I_1, I_2 như củ.

* $I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3}$; U_{AB} = const; R_3 giảm → I_3 tăng ⇒ Chọn A đúng.

Bài 262.

* Đèn $Đ_1$ sáng bình thường, dòng qua nó ở mạch chính I bằng dòng định mức. Vậy đèn $Đ_2$ có dòng qua bé hơn I nên đèn **$Đ_2$ không** thể sáng bình thường. Vậy 2 đèn không thể sáng **như nhau.**

* Đoạn mạch CB có $R_{CB} = \dfrac{R_0x}{R_0 + x} = \dfrac{R_0}{1 + \dfrac{R_0}{x}}$. khi C dịch lên, x tăng R_{CB} tăng.

* Toàn mạch có: $R_{tm} = R_0 + (R - x) + R_{CB} = R_0 + R - \dfrac{1}{\dfrac{R_0}{x^2} + \dfrac{1}{x}}$, khi x tăng; $\dfrac{1}{\dfrac{R_0}{x^2} + \dfrac{1}{x}}$ tăng; R_{tm} giảm vậy $I = \dfrac{U}{R_{tm}}$ tăng.

* $U_{Đ2} = I.\ R_{CB}$ với I tăng, R_{CB} tăng nên $U_{Đ2}$ tăng. Đèn $Đ_2$ sáng hơn trước. → Chọn B đúng.

Bài 263.

* $R_{tm} = R_0 + \dfrac{R_0}{2} + R_x$. Dịch C lên trên R_x giảm; R_{tm} giảm

* $I = \dfrac{U}{R_{tm}}$ có I tăng → Đèn $Đ_1$ sáng hơn trước

* $U_{MN} = I.R_{MN}$; R_{MN} không đổi; I tăng nên U_{MN} tăng, đèn $Đ_2$; $Đ_3$ sáng hơn trước. → Chọn D đúng.

Bài 264.

* $R_a = 0 \to U_{CD} = 0 = V_C - V_D \to V_C = V_D \to C \equiv D$. Mạch cầu có cấu trúc ($R_1$ // R_3) nt (R_2 // X).

* $R_{13} = \dfrac{R_1R_3}{R_1 + R_3} = \text{const}$; $R_{24} = \dfrac{XR_2}{X + R_2} = \dfrac{R_2}{1 + \dfrac{R_2}{X}}$; khi X tăng R_2 tăng

* Vậy $R_{AB} = R_{13} + R_{24}$ tăng. $I = \dfrac{U}{R_{AB}}$ có I giảm → Chọn C đúng.

Bài 265.

* $R_{AC} = \dfrac{R_2R_3}{R_2 + R_3} = \dfrac{R_2}{1 + \dfrac{R_2}{R_3}}$; R_3 giảm → R_{AC} giảm

* $R_{tm} = R_1 + r + R_{AC}$; r = const; R_1 và R_{AC} giảm → R_{tm} giảm

* E = const; $I = \dfrac{E}{R_{tm}}$ tăng

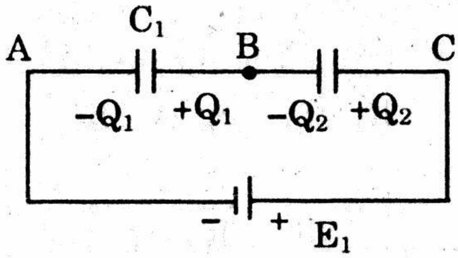
* Ⓥ chỉ $U_N = U_{AB} = E - Ir$; E, r = const → U_N giảm → số chỉ của Ⓥ giảm.

* $U_{AC} = I.R_{AC}$; R_{AC} giảm; I tăng; như R_{AC} giảm trực tiếp hơn nên R_{AC} giảm nhanh hơn I tăng. Vậy U_{AC} giảm theo R_{AC} $I_2 = \dfrac{U_{AC}}{R_2}$;

$R_2 = const$;

U_{AC} giảm → I_2 giảm. Số chỉ của Ⓐ giảm. → Chọn A đúng.

Bài 266.



1. R_2 mở, K_1 đóng (xem hình 1)

* $C_b = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \dfrac{12.24}{12 + 24} = 8\ (\mu F)$

* $Q_1 = Q_2 = Q_b = C_b.U_b = C_bE_1 = 8 \times 36 = 288\ (\mu C)$ (h.1)

* $U_1 = \dfrac{Q_1}{C_1} = \dfrac{288}{12} = 24\ (V)$; $U_2 = \dfrac{Q_2}{C_2} = \dfrac{288}{24} = 12\ (V)$

2. * Cho C_1, C_2 phóng hết điện. K_1 mở K_2 đóng nên chỉ có C_1 được tích điện với hiệu điện thế U'_1. $U'_1 = E_2 = 24\ (V)$ và C_1 mang điện tích $Q'_1 = C_1 U'_1 = 12 \times 24 = 288\ \mu C$. Tụ C_2 không mang điện.

   * Sau đó K_2 mở, C_1 vẫn mang điện Q'_1. Lúc K_1 đóng, các tụ nhận thêm điện tích và phân bố lại sao cho:

   $U''_1 + U''_2 = E_1 = 36V$ (U''_1, U''_2 là hiệu điện thế trên C_1 và C_2 lúc có cân bằng tĩnh điện).

$$\left.\begin{array}{l} C_1U''_1 = Q'_1 + q \rightarrow 12U''_1 = 288 + q \\ C_2U''_2 = q \rightarrow 24U''_2 = q \\ U''_1 + U''_2 = E_1 = 36\ (V) \end{array}\right\} \rightarrow \begin{array}{l} U''_1 = 32V;\ q = 96\ \mu C \\ U''_2 = 4V;\ Q'_1 + q = 384\ \mu C. \end{array}$$

Bài 267.

* Khi K mở; $U_N = 0$ Ⓥ chỉ giá trị bằng suất điện động → $\varepsilon = 16V$.
* Khi K đóng; các vôn kế có điện trở rất lớn nên mạch ngoài có R_1 nt R_2 nt R_3

  + (V_1) chỉ $U_{12} = I(R_1 + R_2) = 10$ (1)

  + (V_2) chỉ $U_{23} = I(R_2 + R_3) = 12$ (2)

  + Ⓐ chỉ $I = 1A$; $R_3 = 2R_1$ (3)

  + Giải (1), (2), (3) để có $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 8\Omega$; $R_3 = 4\Omega$

$$+ I = \frac{e}{R_1 + R_2 + R_3 + r}$$

$$\rightarrow r = \frac{e}{I} - (R_1 + R_2 + R_3) = \frac{16}{1} - (2 + 8 + 4) = 2\Omega.$$ → Chọn B đúng.

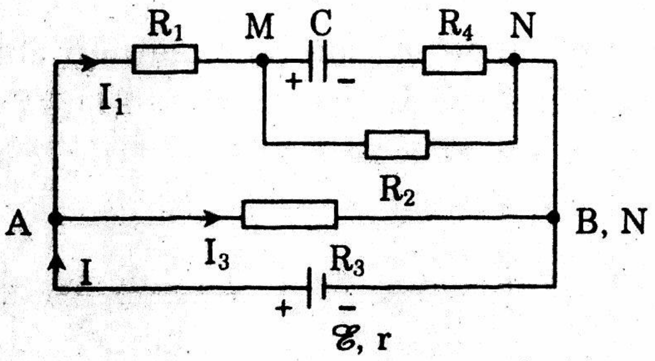
Bài 268.

* Khi K ngắt, tụ được tích điện q_C đến hiệu điện thế U_C sau đó dòng không qua đoạn mạch ANM; $U_C = U_{AM}$. Mạch ngoài chỉ có R_1 nối tiếp với R_2.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} = \frac{21}{4 + 2 + 1} = 3\ (A);\ U_C = U_{AM} = IR_1 = 3.4 = 12\ (V)$$

$\rightarrow q_C = CU_C = 2.12 = 24\ (\mu C)$. Bản dương của tụ nối với R_4

* K đóng: $N \equiv B$. mạch vẽ lại như hình vẽ.



+ Mạch ngoài có (R_1 nt R_2) // R_3

$$R_N = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(4 + 2).3}{4 + 2 + 3} = 2\ (\Omega)$$

+ Toàn mạch có $I = \frac{\varepsilon}{R_N + r} = \frac{21}{2 + 1} = 7\ (A)$

$$U_N = \varepsilon - Ir = 21 - 7.1 = 14\ (V)$$

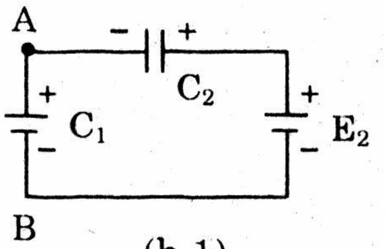
và $I_1 = \frac{U_N}{R_{12}} = \frac{U_N}{R_1 + R_2} = \frac{14}{4 + 2} = \frac{14}{6}\ (A)$

+ $U'_C = U_{MN} = I_1R_2 = \frac{14}{6}.2 = \frac{14}{3}\ (V);\ q'_C = C.U'_C = 2.\frac{14}{3} = \frac{28}{3}\ (\mu C)$

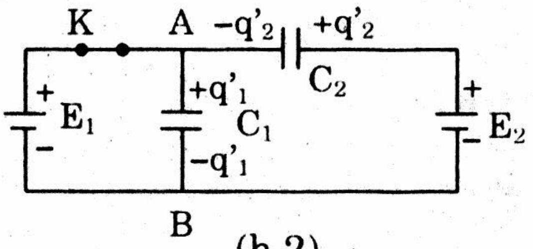
+ Bản dương của tụ bây giờ nối với M (nghĩa là các bản tụ đảo dấu). Vậy điện tích phóng qua R_4 là

$\Delta q = q_C - (-q'_C) = 24 + \frac{28}{3} = \frac{100}{3}\ (\mu C)$ → Chọn C đúng.

Bài 269.



(h.1)



(h.2)

* K mở; tụ C_1 nt C_2 nối với E_2; $q_1 + q_2 = 0$ (trên 2 bản tụ nối nhau ở A) (xem hình 1)

* K đóng: (xem hình 2). Giả sử sự phân bố điện tích khi có cân bằng trên hình 2.

$$+ E_1 = U_{AB} = \frac{q'_1}{C_1} \rightarrow q'_1 = C_1E_1 = 0{,}1.6 = 0{,}6\ (\mu C)$$

$$+ U_{AB} = -\frac{q'_2}{C_2} + E_2 \rightarrow q'_2 = C_2(E_2 - U_{AB}) = C_2(E_2 - E_1)$$

$q'_2 = 0{,}1(3 - 6) = 00{,}3\ (\mu C)$ (ngược với lúc đầu)

* Điện tích qua K (theo định luật bảo toàn điện tích) là Δq

$$\Delta q = q'_1 + q'_2 = 0{,}6 + 0{,}3 = 0{,}9\ (\mu C)$$

* Số electron qua K là: $N = \dfrac{0{,}9.10^{-6}}{1{,}6.10^{-19}} = 5{,}625.10^{12}$ (electron)

→ Chọn A đúng.

Bài 270.

$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha t^0) \rightarrow$ Chọn C đúng.

Bài 271.

α phụ thuộc t^0, độ tinh khiết, sự gia công kim loại → Chọn D đúng.

Bài 272.

Theo lý thuyết khi t^0 = const; R = const; I ~ U (theo định luật ôm) → Chọn C đúng.

Bài 273.

* Lúc sáng bình thường, dây tóc có điện trở $R = \dfrac{U^2}{p} = \dfrac{220^2}{40}$

$$R = 12210\ (\Omega);\ R_0 = 122\Omega\ (\text{ở } 20^0C = t_1^0)$$

* Gọi R'_0 là điện trở ở $0^0C \rightarrow R = R'_0(1 + \alpha t_2^0)$ và $R_0 = R'_0(1 + \alpha t_1^0)$

* $\dfrac{R}{R_0} = \dfrac{1 + \alpha t_2^0}{1 + \alpha t_1^0}$; $t_2^0 = \dfrac{1}{\alpha}\left[\dfrac{R}{R_0}\left(1 + \alpha t_1^0\right) - 1\right] = 2180^0C \rightarrow$ Chọn A đúng.

Bài 274. Theo những ghi nhớ ở trên ta chọn C đúng.

Bài 275. Theo điều ghi nhớ ở trên ta chọn C đúng.

Bài 276. $F = \text{const}; m = \frac{1}{F}\frac{A}{n}It \rightarrow m \sim \frac{A}{n} \rightarrow$ Chọn B đúng.

Bài 277. * Cơ chế điện phân:

$$\begin{tikzcd} & & H_2SO_4 \arrow[dl] \arrow[dr] & & \\ & H^+ \arrow[dl] & & SO_4^{--} \arrow[dr] & \\ \text{Katốt:} & & & & \text{Anôt} \end{tikzcd}$$

$$H + e^- \rightarrow H_2\uparrow \qquad\qquad SO_4^{--} + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + O_2\uparrow$$

* SO_4^{--} mang điện tích –2e. Cứ 1 điện lượng –2e đến Anôt giải phóng được 1 nguyên tử Oxy nên khối lượng Oxy thu được khi có điện tích q bình điện phân là:

$$m = \frac{q}{|2e|}.m_1 = \frac{16}{2.1,6.10^{-19}}.2,6.10^{-26} = 1,3.10^{-6}\text{kg} \rightarrow \text{Chọn D đúng.}$$

Bài 278.

* H_2SO_4 trong dung dịch bị phân ly thành H^+ và SO_4^{--}
* H^+ về Katốt, nhận –e và trở thàng trung hòa → có H_2 bay ra ở Katốt.
* SO_4^{--} đến cực Cu → tạo nên $CuSO_4$ tan ra dung dịch, bị phân ly thành Cu^{++} và SO_4^{--}. Cu^{++} bám vào Katốt. SO_4^{--} lại về anôt và tạo nên $CuSO_4$ tan ra dung dịch.
* Vậy sau thời gian đủ dài, Cu (dương) bị ăn mòn, còn ở Katôt có H_2 bay ra và có Cu bám vào. Dung dịch có $CuSO_4$ nên có màu xanh. → Chọn D đúng.

Bài 279.

* Có hiện tượng cực trơ. Bình điện phân là nguồn thu điện có điện trở R_B; có hiệu điện thế ở 2 cực là (cũng do vôn kế chỉ).
* $U = E - Ir \rightarrow I = \frac{E - U}{r} = \frac{6 - 5,6}{2} = 0,2A$
* t = 32 phút 10 giây = 1930 (s)
* $m = \frac{1}{96500}\frac{A}{n}It = \frac{1}{96500}.\frac{63,5}{2}.0,2.1930 = 0,127$ (g)

→ Chọn A đúng.

Bài 280.

* Đèn sáng bình thường $U_{\text{Đ}} = U_B = 6V$; dòng cung cấp qua đèn

$$I_{\text{Đ}} = \frac{P_d}{U_d} = \frac{3}{6} = 0,5A; R_{\text{Đ}} = \frac{U_d}{I_d} = \frac{6}{0,5} = 12\Omega$$

* Dòng qua bình điện phân (có hiện tượng dương cực tan, như là 1 điện trở hoạt động.

$$m_{Ag} = \frac{1}{F}\frac{A_{Ag}}{n_{Ag}} I_B.t \rightarrow I_B = \frac{m_{Ag}Fn_{Ag}}{A_{Ag}.t} = \frac{1.96500.1}{108.1800} \approx 0,5A = I_{\text{Đ}}$$

* Đ // B có $I_B = I_{\text{Đ}} = 0,5A$ → dòng toàn mạch $I = I_B + I_{\text{Đ}} = 1A$
* Trong pin có hiệu tượng điện phân, cực Zn bị ăn mòn 1 lượng

$$m_{Zn} = \frac{1}{F}\frac{A_{Zn}}{n_{Zn}} I.t = \frac{1}{96500}.\frac{65}{2}.1.1800 = 0,6\ (g)$$ → Chọn B đúng.

Bài 281.

$$* \ m = \frac{1}{96500}\frac{A}{n} It \rightarrow I = \frac{96500mn}{At} = \frac{96500.0,316.1}{108.5.60} \approx 0,941A$$

* Vậy số chỉ của Ⓐ là sai và phải chỉnh tăng thêm:

$$\Delta I = 0,941 - 0,900 = 0,41\ (A) = 41mA$$ → Chọn A đúng.

Bài 282.

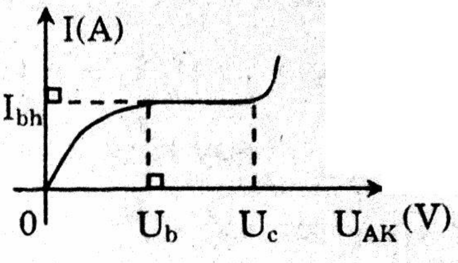
$$* \ m_2 = \frac{1}{F}\frac{A_2}{n_2} It \rightarrow It = \frac{m_2Fn_2}{A_2}$$

$$* \ m_1 = \frac{1}{F}\frac{A_1}{n_1} It = \frac{1}{F}.\frac{A_1}{n_1}\frac{m_2Fn_2}{A_2} = m_2.\frac{A_2}{n_1}.\frac{A_1}{n_2} = 41,04.\frac{1}{2}\frac{64}{108}$$

→ $m_2 = 12,16$ (g) → Chọn D đúng.

Bài 283.

* Xem hình vẽ. Dẫn điện không tự lực chỉ ở vùng O → U_C.
* Nhìn đồ thị A đúng, B đúng
* C không nói về dẫn điện không tự lực.
* D sai vì U_{AK} từ O → U_C thì I không theo định luật ôm → Chọn D đúng.



Bài 284.

* Theo lý thuyết A sai; B, C, D đúng → Chọn A.

Bài 285.

* Theo lý thuyết thì chỉ có B đúng → Chọn B.

Bài 286.

* Theo lý thuyết thì C đúng → Chọn C.

Bài 287.

* Lực các electron đập vào Anôt bằng độ biến thiên động lượng của các electron trong một đơn vị thời gian khi chúng va chạm với Anôt.

* Điện tích qua điốt trong đơn vị thời gian bằng I nên động lượng của các electron đập vào Anôt trong đơn vị thời gian tính theo:

Gọi N là số electron tới Anôt trong $t = 1$ (s); $q = Ne \rightarrow N = \frac{q}{e}$

$N = \frac{It}{e} = \frac{I}{e}$. Khối lượng của dòng electron này là $M = Nm = \frac{I}{e}m$. $M = \frac{I}{\lambda}$ (m: khối lưỡng 1 electron). Động lượng của dòng hạt này lúc đập vào Anôt là $Mv = \frac{I}{\lambda}v$ (v là vận tốc của electron lúc đập vào Anôt)

* Định lý động năng cho 1 electron: $\frac{mv^2}{2} = eU \rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = \frac{I}{\lambda}\sqrt{2\lambda U} \rightarrow F = I\sqrt{\frac{2U}{\lambda}}$ → Chọn A đúng.

Bài 288.

* Định luật ôm: $\varepsilon = I_aR_a + U_a$ (1)

* Theo giả thiết: $I_a = A.U_a + B.U_a^2$ (2)

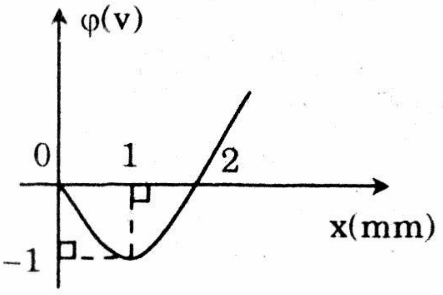
* (1) và (2) suy ra: $\varepsilon = (AR_a + 1)\,U_a + BR_a.U_a^2$ (3)

* Thay số → $0{,}1U_a^2 + 4U_a - 120 = 0$ (4)

$\rightarrow U_a = 20$ (V); loại $U_a < 0$.

* $I_a = \frac{\varepsilon - U_a}{R_a} = \frac{120 - 20}{20.10^3} = 5.10^{-3}A = 5mA$ → Chọn C đúng.

Bài 289.



- $\varphi(x) = x^2 - 2x$. Lúc x = 0 (ở bề mặt Katôt) và ở 1 nơi nào đó làm cho φ(x) = 0 và lúc x = 2mm. Đồ thị như hình biểu diễn đặc tuyến Vôn–Ampe của đèn. Khi x = 1mm và φ = −1V.

- Electron có W_{min} ở mặt Katốt và $W_{min} = q\varphi = 1e.1V = 1eV$ để nó vượt qua khoảng cách x = 1mm (kể từ Katốt).

→ Chọn D đúng.

Bài 290.

Theo lý thuyết A, B, C đúng. D sai (t^0 càng cao dẫn điện càng tốt, R càng giảm). Chọn D.

Bài 291.

Lớp chuyển tiếp có điện trở rất bé khi I từ p → n; điện trở rất lớn khi I từ n → p. Vậy A sai do nói chung chung, C sai, D sai.

→ Chọn B đúng.

Bài 292. Chọn câu B đúng.

Bài 293.

Nếu làm thí nghiệm trong ánh sáng trắng sẽ có hiện tượng quang dẫn cho bán dẫn (do λ_0 của bán dẫn lớn). Do đó làm tăng số electron và lỗ trống của bán dẫn, làm sai lệch kết quả nghiên cứu bán dẫn. → Chọn C đúng.

Bài 294.

II đúng vì trong bán dẫn loại p vẫn có các electron tự so

I sai vì trong bán dẫn loại p phân tử tải điện chính là "lỗ trống" - Chọn D đúng.

Bài 295.

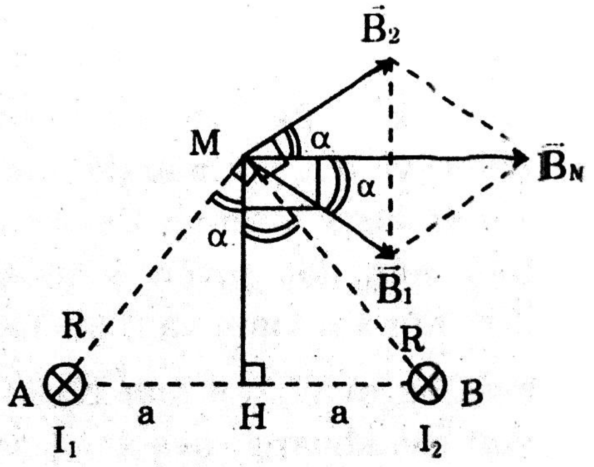
(I) và (II) đều đúng, (II) giải thích cho (I) → Chọn A đúng.

Bài 296.

- Đối với quan sát viên; electron chuyển động ngược chiều với anh ta nên cũng sinh ra dòng điện. Electron mang điện, sinh ra điện trường nhưng vì có I nên cũng sinh ra từ trường.

→ Chọn C đúng.

Bài 297.



- Sử dụng qui tắc đinh ốc, xác định các $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ do I_1, I_2 gây ra ở M (xem hình). Do $I_1 = I_2$; các R như nhau nên:

$$B_1 = B_2 = 2.10^{-7}\frac{I}{R}.$$

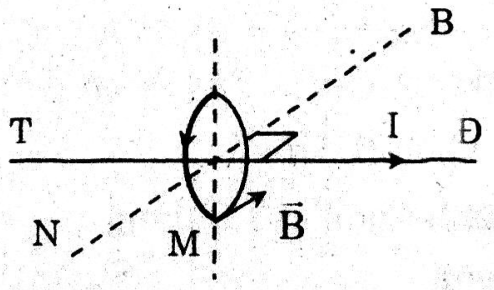
- Thấy ngay $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$, $\vec{B}_M$ // AB

$$\vec{B}_1,\vec{B}_M = \vec{B}_2,\vec{B}_M = \alpha$$

- $B = 2B_1\cos\alpha = 2.\dfrac{2.10^{-7}I.\cos\alpha}{R} = \dfrac{2.2.10^{-7}I\cos\alpha}{a/\sin\alpha} = \dfrac{2.10^{-7}I\sin2\alpha}{a}$

→ Chọn A đúng.

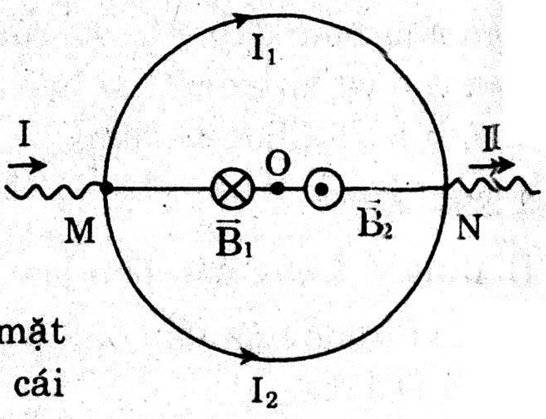
Bài 298.



- Dùng qui tắc cái đinh ốc, xác định chiều của đường cảm ứng. Phía dưới $\vec{B}$ hướng lên hướng bắc.

→ Chọn D đúng.

Bài 299.



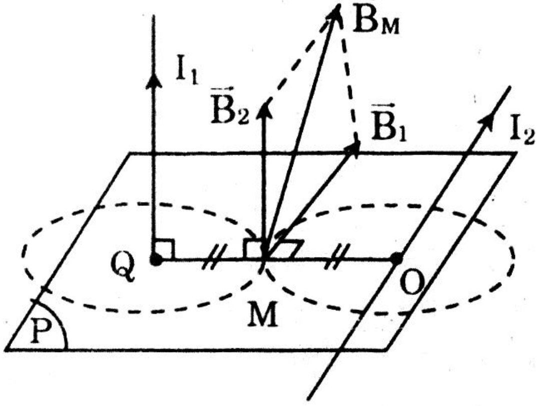
- Dòng vào M chia làm 2 dòng I_1 và I_2 bằng nhau. Cảm ứng từ do 2 dòng này gây ra ở O có độ lớn bằng nhau.
- I_1 sinh ra $\vec{B}_1$ hướng vuông góc với mặt vòng dây, vào trong (dùng qui tắc cái đinh ốc) I_2 sinh ra $\vec{B}_2$ vuông góc với mặt vòng dây ra ngoài.
- $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$, $B_1 = B_2$ nên $\vec{B}_0 + \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$ → C đúng.

Bài 300.

- Vì tác dụng là tương hỗ → A sai.
- Nam châm chuyển động cũng gây ra từ trường → B sai.

- * Đường sức nam châm là đường cong kín vì đường sức ở ngoài ra bắc vào nam, bên trong nam châm cũng có đường sức từ nam đến bắc. Vậy đường sức từ là kín → C sai.
- * Chọn D đúng.

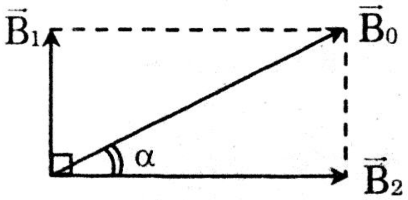
Bài 301.



- * Mặt phẳng P nằm ngang
- * Dùng qui tắc cái đinh ốc, xác định hướng $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ do I_1, I_2 gây ra ở M; $\vec{B}_2 \perp \vec{B}_1$
- * $B_1 = B_2 = 2.10^{-7}.\dfrac{4}{0,04} = 2.10^{-5}$ (T)
- * $B_M = B_1\sqrt{2} = 2\sqrt{2}.10^{-5}$ (T); $\vec{B},\vec{B}_2 = \alpha = 45^0$ ($\vec{B}_2 \,//\, I_1$)

→ Chọn B đúng.

Bài 302.



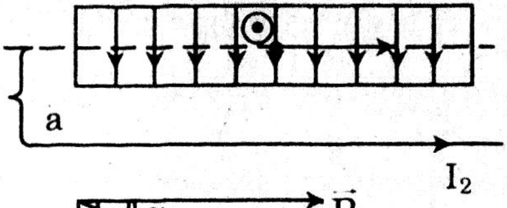
- * I_1 sinh ra ở O, $\vec{B}_1$ thẳng đứng (qui tắc cái đinh ốc) $B_1 = 2\pi.10^{-7}\dfrac{I_1}{R}$.
- * Tương tự I_2 sinh ra $\vec{B}_2$ ở O nằm ngang: $B_2 = 2\pi.10^{-7}\dfrac{I_2}{R}$
- * $\vec{B}_1 \perp \vec{B}_2 \rightarrow \vec{B}_0 = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$$B_0 = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \frac{2\pi.10^{-7}}{R}\sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \frac{2\pi.10^{-7}}{0,1}\sqrt{3^2 + 4^2}$$

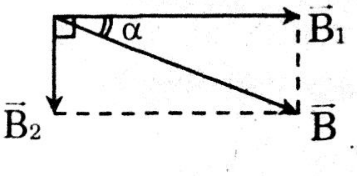
$B_0 \approx 3,14.10^{-5}$ (T); $\text{tg}\alpha = \dfrac{B_1}{B_2} = \dfrac{I_1}{I_2} = \dfrac{3}{4} \rightarrow \alpha \approx 37^0 \rightarrow$ Chọn D đúng.

Bài 303.

- * n = 10 vòng/cm = 1000 vòng/m.
- * $B_1 = 4\pi.10^{-7}nI_1 = 4\pi.10^{-7}.10^3.5 = 62,8.10^{-4}$T.



B_1 trong ống dây là đều. (dùng qui tắc cái đinh ốc hoặc bàn tay phải để xác định hướng của $\vec{B}_1$).



- * I_2 gây ra ở trong ống dây $\vec{B}_2$ (qui tắc cái đinh ốc)

$$B_2 = 2.10^{-7}\frac{I_2}{a} = 2.10^{-7}\frac{5.10^2}{0,1} = 10 \times 10^{-4}\,(T)$$

$$tg\alpha = \frac{B_2}{B_1} = \frac{10.10^{-4}}{628.10^{-4}} = 0,1592 \rightarrow \alpha \approx 9^0 \rightarrow \text{Chọn A đúng.}$$

Bài 304. Theo lý thuyết có thể dùng cả 3 qui tắc → Chọn D đúng.

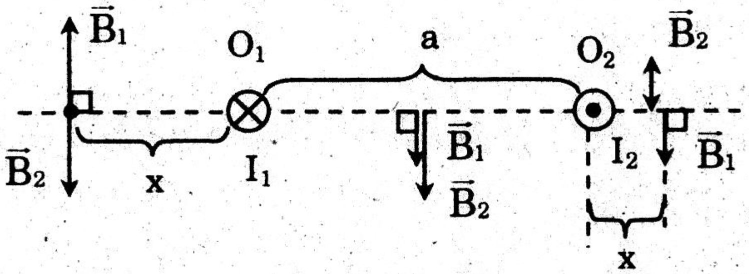
Bài 305.

Đặt nam châm thử vào A, B, C vào đâu cũng được. Cho nam châm định hướng xong dưới tác dụng từ trường của ống dây. Biết cực của nam châm thử, ta xác định mặt của ống dây. Dùng qui tắc: nam thuận bắc ngược, ra bắc vào nam, qui tắc cái đinh ốc, qui tắc bàn tay phải xác định được chiều dòng điện.

* Từ chiều dòng điện ta tìm lại được cực của acquy → Chọn D đúng.

Bài 306.

* Để $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{0}$ thì $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$ và $B_1 = B_2$ ($\vec{B}_1, \vec{B}_2$ là từ trường do I_1, I_2 gây ra điểm đang xét).



* Thấy ngay rằng để $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$ điểm xét không thể ở ngoài đường thẳng qua O_1, O_2.

* Nếu là điểm trên O_1O_2 thì (dùng qui tắc cái đinh ốc) thấy $\vec{B}_1 \uparrow\uparrow \vec{B}_2$ (loại)

* Nếu là điểm ở ngoài O_2 thì $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$. Chỉ xét B_1 có bằng B_2 không.

$$B_1 = 2.10^{-7}\frac{I_1}{x + a} = B_2 = 2.10^{-7}\frac{I_2}{x} \rightarrow x = -30\text{cm (loại)}$$

* Vậy chỉ còn các điểm ngoài O_1 có $\vec{B}_1 \uparrow\downarrow \vec{B}_2$ và $B_1 = 2.10^{-7}\frac{I_1}{x} =$

$$2.10^{-7}\frac{I_2}{x + a} \rightarrow x = 20\text{cm.}$$

* Vì các dây là dài vô hạn nên các điểm có $\vec{B} = \vec{0}$ là 1 đường thẳng song song với hai dây; ngoài O_1O_2, cách O_1 khoảng 20cm..

→ Chọn B đúng.

Bài 307.

* Theo lý thuyết A, B đúng → C sai vì cả I và $\vec{B}$ đổi chiều thì $\vec{F}_{đt}$ không đổi chiều.

* Vậy chọn D đúng.

Bài 308.

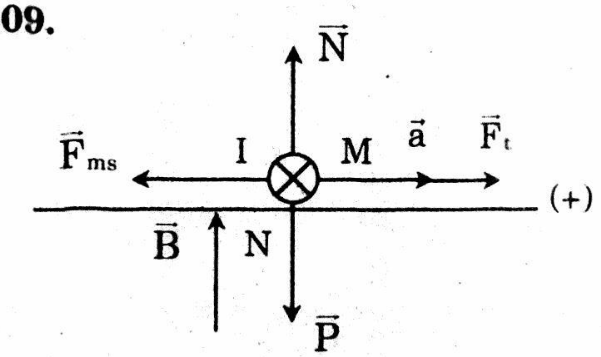
* $B = 2.10^{-7}\dfrac{I}{R}$; xét A, B; khi M ra xa R tăng B giảm nên A sai (độ lớn không tăng mà giảm); khi M dịch vào gần, R giảm nên B tăng → B đúng.

* Xét C: R = const; B = const → C sai

* Xét D: R = const; B = const → D sai.

→ Chọn B đúng

Bài 309.



* Các lực tác dụng lên MN là: $\vec{N}$, $\vec{P}$, $\vec{F}_{ms}$, $\vec{F}_t$

$$\vec{N} + \vec{P} = \vec{0};\ F_{ms} = KN = KP;\ \text{lực từ } F_t = IBl$$

$$(\sin\alpha = \sin \vec{I},\vec{B} = \sin 90^0 = 1)$$

* $\vec{F}_t$ có hướng xác định theo qui tắc bàn tay trái $\vec{F}_t + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$; $BIl - Kmg = ma$

$$\to a = \frac{BIl}{m} - Kg = \frac{0,2.5.0,2}{0,1} - 0,2.10 = 0\ (m/s^2) \to \text{Chọn C đúng.}$$

Dây chuyển động thẳng đều. Thực ra ở đây còn có dòng cảm ứng mà ta đã bỏ qua.

Bài 310.

Khi $\vec{B}$ // I thì

* $F = BIl\sin\left(\widehat{\vec{I},\vec{B}}\right) = 0\ (\widehat{\vec{I},\vec{B}} = 0^0$ hoặc $180^0) \to F = 0 \to$ Chọn C đúng.

Bài 311.

* Các lực tác dụng lên MN (xem hình): $\vec{P}$, $\vec{T}$, $\vec{F}_t$; P = mg

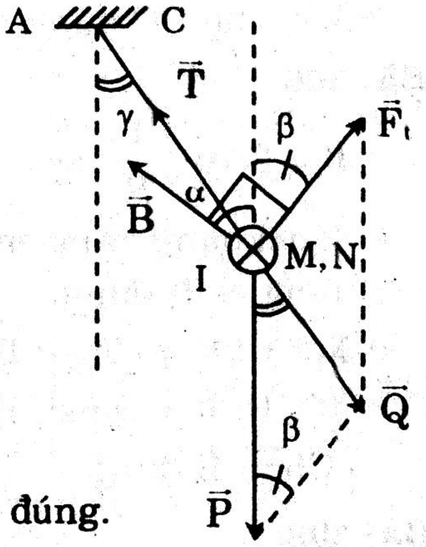
$$F_t = BIl\sin 90^0 = BIl;\ \beta = \frac{\pi}{2} - \alpha;\ \vec{Q} = -\vec{T}$$

* Trong Δ thường thì:

$$Q^2 = F_t^2 + (mg)^2 - 2F_t(mg)\cos\beta = F_t^2 + (mg)^2 - 2F(mg)\sin\alpha$$

và $\dfrac{F_t}{\sin\gamma} = \dfrac{Q}{\sin\beta} = \dfrac{Q}{\cos\alpha}$

$\rightarrow \sin\gamma = \dfrac{F_t\cos\alpha}{Q}$

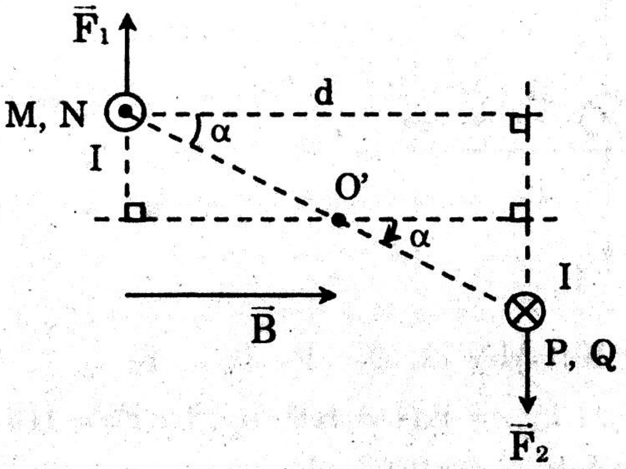


* Chú ý dùng qui tắc bàn tay trái để tìm hướng của $\vec{F}_t$ (lực từ)

$$\rightarrow \sin\gamma = \frac{BIl.\cos\alpha}{\sqrt{(BIl)^2 + (mg)^2 - 2BIlmg\sin\alpha}}$$

* Thay số $\sin\alpha \approx 0,96 \rightarrow \alpha \approx 74^0$ → Chọn A đúng.

Bài 312.



+ Sử dụng qui tắc bàn tay trái để tìm hướng của các lực từ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$. Chúng là một ngẫu lực. $F_1 = F_2 = BIl = BI.NM$

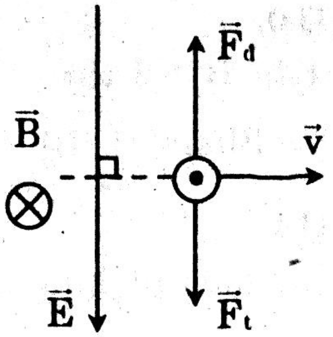
  (Chú ý F = 0 cho 2 dây NP và MQ; F ≠ 0 chỉ cho 2 dây MN, PQ)

+ $d = NP.\cos\alpha$ và $M = F_1d = F_2d = nBI.NM.NP.\cos\alpha$

  $M = 500 \times 0,1 \times 0,06 \times 0,04 \times \cos5^0 \times 5.10^{-6} \approx 6.10^{-7}$Nm

  → Chọn B đúng.

Bài 313.



* Có 2 lực tác dụng lên electron: Lực điện $\vec{F}_đ$ và lực từ $\vec{F}_t$
* $\vec{F}_đ = -e\vec{E}$; $\vec{F}_đ \uparrow\downarrow \vec{E}$; $\vec{F}_t$ có hướng theo qui tắc bàn tay trái
* $\vec{F}_đ + \vec{F}_t = \vec{0}$ $(\vec{a} = \vec{0}) \rightarrow \vec{F}_đ \uparrow\downarrow \vec{F}_t$. Tìm được hướng của lực điện ta

tìm được hướng của $\vec{F}_t$. Dùng qui tắc bàn tay trái ta tìm được hướng của $\vec{B}$ (xem hình)

* Độ lớn của B: eE = evB → $B = \frac{E}{v} = \frac{10^4}{2.10^4} = 0,5$ (T)

→ Chọn C đúng.

Bài 314.

* Chú ý $\vec{B}$ có hướng từ cực bắc sang cực nam. Dùng qui tắc bàn tay trái ta tìm được hướng của $\vec{F}_t$.

* A, B sai vì $I \perp \vec{B}$ (ở đây $I \parallel \vec{B}$)

* C sai vì $\vec{F}$ hướng ngược lại → Chọn D đúng.

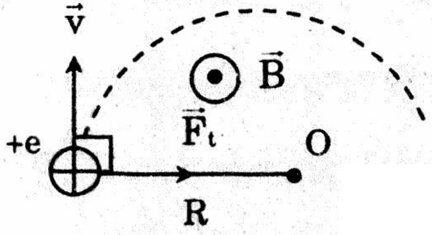
Bài 315.

* Prôtôn bị lực từ $\vec{F}_t$ tác dụng (dùng qui tắc bàn tay trái để tìm chiều, phương của $\vec{F}_t$) (xem hình)

* Vì $\vec{v} \perp \vec{B} \rightarrow F_t = evB$ ($\sin\alpha = \sin 90^0 = 1$)

* $\vec{F}_t = \vec{F}_{ht}$; prôton chuyển động tròn đều với tần số quay f, vận tốc góc $\omega = 2\pi f$; vận tốc dài $v = \omega R = 2\pi fR$. (*)

$$evB = \frac{mv^2}{R} \rightarrow R = \frac{mv}{qB} \quad (1)$$



* Dựa (*) vào (1) ta có: $B = \frac{2\pi fm}{q}$ (2)

$$B = \frac{2.3,14.10^7.1,00783.1,66055.10^{-27}}{1,6.10^{-19}} \approx 0,657 \text{ (T)}$$

* Từ (*) → $R = \frac{v}{2\pi f} = \frac{4.10^7}{2.3,14.10^7} \approx 0,637$ (m) → Chọn B đúng.

Bài 316.

* Giai đoạn gia tốc hạt; dùng định lý động năng (lớp 10)

Ta có: $\frac{m_1 v_1^2}{2} - 0 = eU \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2eU}{m_1}}$ (1) (prôton $q_1 = +e$)

$\frac{m_2 v_2^2}{2} - 0 = 2eU \rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{2.2eU}{m_2}}$ (2) (hạt α có $q_2 = +2e$)

* (1) và (2) → $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{2m_1}{m_2}}$ (3)

* Lập luận như bài 315 ta có $R_1 = \dfrac{m_1v_1}{eB}$ (4)

$$R_2 = \frac{m_2v_2}{2eB} \qquad (5)$$

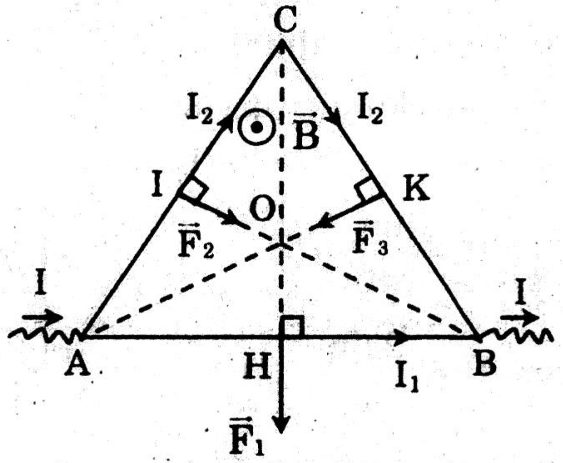
* (4), (5) và (3) cho ta

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{m_2}{2m_1}.\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_2}{2m_1}} \qquad (6)$$

Thay số: $R_2 = R_1\sqrt{\dfrac{m_2}{2m_1}} = 30\sqrt{\dfrac{6,642.10^{-27}}{1,672.10^{-27}.2}} \approx 42,3\text{cm}$ → Chọn A đúng.

Bài 317.

* Các đoạn dây a chịu các lực từ $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ đặt ở trung điểm của 3 mạch. Dùng qui tắc bàn tay trái, tìm được hướng của các lực này. (xem hình).



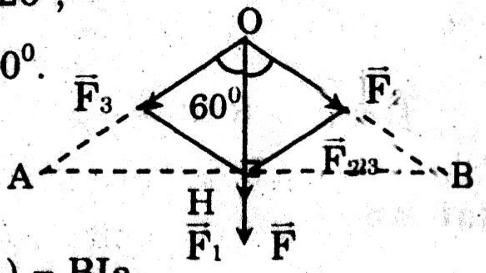
Dịch $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ về 0, lưu ý $\vec{F}_2,\vec{F}_3 = 120^0$;

$F_2 = F_3 = BI_2a$; $\vec{F}_1,\vec{F}_2 = 60^0$; $\vec{F}_1,\vec{F}_3 = 60^0$.

* $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_{23}$;

$\vec{F}_1 \uparrow\uparrow \vec{F}_{23}$; $F_{23} = F_1 = BI_2a$; $F_1 = BI_1a$

$F = F_1 + F_{23} = BI_2a + BI_1a = Ba(I_1 + I_2) = BIa$



Bài 318.

* $\vec{v}_0 = \vec{v}_n + \vec{v}_t$; $\vec{v}_n \uparrow\uparrow \vec{B}$; $\vec{v}_t \perp \vec{B}$

* Theo phương của $\vec{v}_n$; $\vec{F}_t = \vec{0}$ vì $\sin\alpha = 0$; hạt chuyển động thẳng đều: $v_n = v_0\cos\alpha$; $S = v_nt = v_0\cos\alpha.t$ (1)

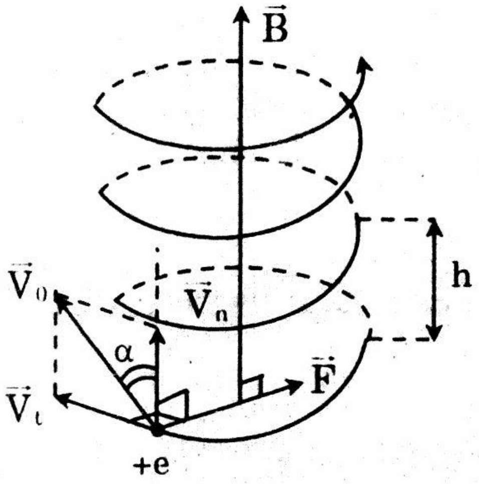
* Theo phương của $\vec{v}_t$; $\vec{v}_t \perp \vec{B}$, hạt chịu $\vec{F}$ lực từ $F = qv_tB$; $\vec{F} \equiv \vec{F}_{ht}$; $v_t = v_0\sin\alpha$

Hạt chuyển động tròn bán kính R trong mặt phẳng vuông góc với $\vec{B}$.

$$F_{ht} = \frac{mv_t^2}{R} = qv_tB \rightarrow R = \frac{mv_t}{qB}$$

Chu kỳ của chuyển động tròn đều là T; $T = \frac{2\pi R}{v_t} = \frac{2\pi m}{qB}$

Chu kỳ này không phụ thuộc v_t.



* Quỹ đạo tổng hợp là hình xoắn ốc; sau thời gian T, hạt quay 1 vòng tròn vuông góc với $\vec{B}$ và cũng đi được 1 đoạn h (gọi là bước ốc)

$$h = v_0\cos\alpha.T = \frac{2\pi m.v_0\cos\alpha}{qB}$$ → Chọn B đúng.

Bài 319.

* Do tính đối xứng, 4 dòng I gây $\vec{B}$ ở O là:

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 + \vec{B}_4 = \vec{0}$$

* Vậy $\vec{F}$ tác dụng lên chiều dài l của I_0 ở O bằng 0 (N)

→ Chọn C đúng.

Bài 320.

* Theo lý thuyết B, C, D đúng → A sai → Chọn A.

Bài 321.

A. Phải là $\Phi = BS.\cos180^0 = -BS$ → A sai

B. Phải là $\Phi = BS.\cos0^0 = +BS$ → B sai

C. Phải là $\Phi = BS.\cos90^0 = 0$ → C sai

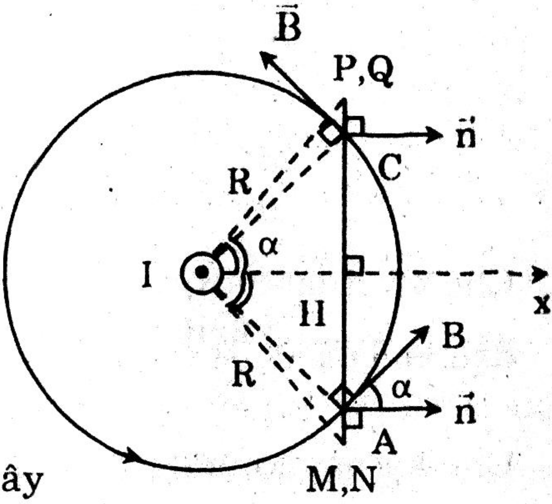
D. Phải là $\Phi = BS.\cos45^0 = BS.\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BS}{\sqrt{2}}$ → Chọn C đúng.

Bài 322.

* Chia mặt vòng dây thành 2 phần $\frac{S}{2}$ đối xứng qua Ix, $\vec{n}$ hướng như hình.

- Lấy các phân tử A, C đối xứng qua Ix trên 1 đường cảm ứng của I có B như nhau.
- Một nửa dưới của khung dây có $\alpha < 90^0$ từ thông $\Phi_1 > 0$. Một nửa trên $\alpha > 90^0$ có từ thông $\Phi_2 < 0$. Do đối xứng $|\Phi_1| = |\Phi_2|$

Vậy $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ qua khung dây bằng 0 → Chọn C đúng.

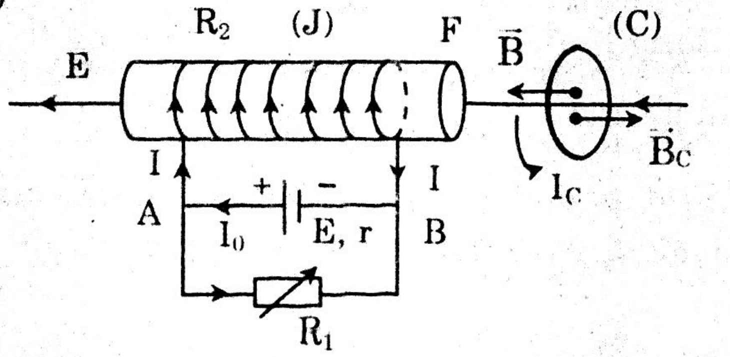


Bài 323.

Định luật Len–xơ là hệ quả của định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng (ví dụ: dịch nam châm so với vòng dây, công cơ học chuyển thành năng lượng điện do sinh ra I cảm ứng) → Chọn D đúng.

Bài 324.

- Xác định chiều của dòng I qua ống dây J (xem hình). Dùng qui tắc cái đinh ốc (hoặc bàn tay phải) tìm cực y (ở F là cực nam, E là cực bắc)



Suy ra từ trường của J gửi qua (C) là $\vec{B}$

- Gọi R_2 là điện trở của J; R_2 = const. Mạch ngoài có $R_{rd} = \dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2} = \dfrac{R_2}{1 + \dfrac{R_2}{R_1}}$; khi R_1 đang tăng thì R_{td} tăng làm cho $I_0 = \dfrac{E}{R_{td} + r}$ giảm. Với $U_{AB} = E - I_0r$ và I_0 giảm nên U_{AB} tăng. $U_{AB} = I.R_2$ và U_{AB} tăng, R_2 = const, vậy I↑
- Dòng qua J tăng làm $\vec{B}$ có B tăng, Φ tăng, buộc I_C trong (C) có $\vec{B}_C \uparrow\downarrow \vec{B}$ (để chống lại sự tăng của Φ qua (C)).

* Dùng qui tắc cái đinh ốc, biết $\vec{B}_C$ tìm hướng của I_C (xem hình)

→ Chọn A đúng.

Bài 325.

* Từ 0(S) → 0,2 (S); Φ biến thiên đều, ε_1 = const và:

$$\varepsilon_1 = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1} = \frac{1 - 0,5}{0,2 - 0} = +2,5\ (V)$$

* Từ 0,2 (S) → 0,3 (S); Φ biến thiên đều có ε_2 = const và

$$\varepsilon_2 = \frac{0 - 1}{0,3 - 0,2} = -10\ (V)$$ → Chọn B đúng.

Bài 326.

* $\vec{n},\vec{B} = \alpha = 90^0 - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} = 60^0$

* 1 vòng dây: $\varepsilon_0 = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B_2S\cos\alpha - B_1S\cos\alpha}{\Delta t}$

$$= -\frac{0 - B_1S\cos\alpha}{\Delta t} = \frac{B_1S\cos\alpha}{\Delta t}$$

* Trong n vòng: $\varepsilon = n\varepsilon_0 = \frac{nB_1S\cos\alpha}{\Delta t} = \frac{10.2.10^{-4}.20.10^{-4}.\cos\frac{\pi}{3}}{10^{-2}}$

$$\varepsilon = 2.10^{-4}\ (V)$$

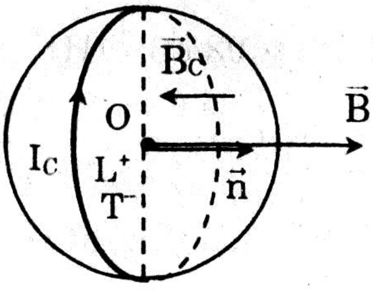
→ Chọn C đúng.

Bài 327.

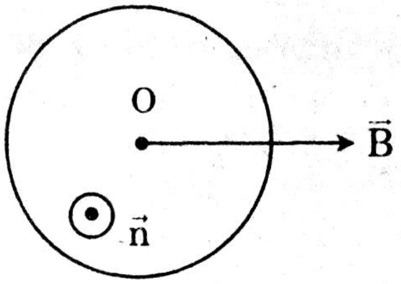
* $\varepsilon = Blv\sin 30^0 \rightarrow v = \frac{\varepsilon}{Bl\sin 30^0}$; ε = v = 0,2 (V)

* $v = \frac{0,2}{0,4.0,4.0,5} = 2,5$m/s → Chọn D đúng.

Bài 328.



(h.2)



(h.1)

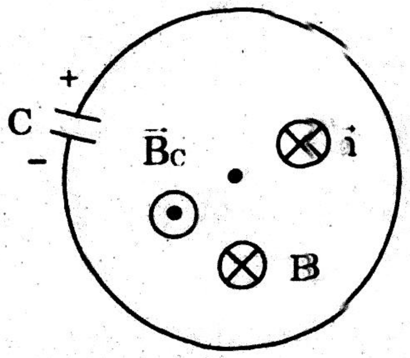
* Hình (1) ở vị trí đầu, $\vec{n} \perp \vec{B}$ Φ_1 qua khung: $\Phi_1 = BS.\cos 90^0 = 0$

* (Hình 2); $\vec{n}, \vec{B} = 0^0 \rightarrow \Phi_2 = BS$

* $\varepsilon_C = -\dfrac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}$; $|\varepsilon_C| = \dfrac{BS}{\Delta t} = \dfrac{0,1.0,2}{40}$

$|\varepsilon_C| = 0,5.10^{-5}$ (V); $\Phi \uparrow$; $\vec{B}_C \uparrow\downarrow \vec{B} \rightarrow I_C$ như hình 2 → suy ra chiều của ε_C. → Chọn A đúng.

Bài 329.



* Coi vòng không có R; tụ được tích điện, sau đó không cho dòng đi qua. Mạch hở U của tụ ε cảm ứng.

* $|\varepsilon_C| = n\left|\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = 1.\left|\dfrac{\Delta(BS\cos 0^0)}{\Delta t}\right| = S\left|\dfrac{\Delta B}{\Delta t}\right|$

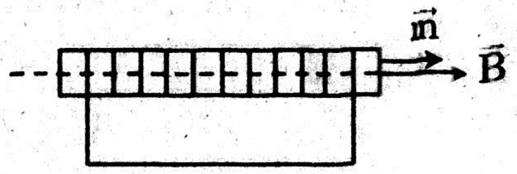
$= 10^2.10^{-4}.2.10^{-2} = 2.10^{-4}$ (V)

* $\dfrac{\Delta B}{\Delta t} > 0 \rightarrow \varepsilon_C < 0$.

Tụ tích điện như hình vẽ có $q = CU = 20.10^{-6}.2.10^{-4}$

$q = 4.10^{-9}$ (C) → Chọn D đúng.

Bài 330.



* Do Φ tăng trong ống dây có ε:

$|\varepsilon| = N\left|\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = N\dfrac{\Delta(BS\cos 0^0)}{\Delta t} = NS\dfrac{\Delta B}{\Delta t} = 10^3.10^2.10^{-4} \times 4.10^{-2} = 0,4$ (V)

* $I = \dfrac{\varepsilon}{R} = \dfrac{0,4}{16} = 2,5.10^{-2}$; $P_n = I^2R = (2,5.10^{-2})^2.16 = 10^{-2}W = 0,01W$

→ Chọn B đúng.

Bài 331.

* t = 0 → t = 0,05 (S); I tăng đều; $n = \dfrac{1000}{0,4} = 2500$ vòng/m

$L = 4\pi.10^{-7}n^2.V = 4\pi.10^{-7}(2500).500.10^{-6} \approx 3,93.10^{-3}$ (H)

$\varepsilon = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = -3,93.10^{-3}.\dfrac{(2-0)}{(0,05-0)} = -0,157$ (V)

* t = 0,05 (S) trở đi, I = const → ε = 0; dòng qua ống hoàn toàn ổn định. → Chọn A đúng

Bài 332.

* $n = \dfrac{800}{0,4} = 2000$ vòng/m; $V = s.l = 10.10^{-4}.0,4 = 4.10^{-4}m^3$.

* $L = 4\pi.10^{-7}\ n^2V = 4\pi.10^{-7}.4.10^{-4}.(2.10^3)^2 \approx 2.10^{-3}$ (H)

* $W = \dfrac{LI^2}{2} = \dfrac{2.10^{-3}.4^2}{2} = 16.10^{-3}$ (J)= 0,016 (J) → Chọn B đúng.

Bài 333.

* Từ $|\varepsilon| = L\dfrac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow L = |\varepsilon|.\dfrac{\Delta t}{\Delta I} \rightarrow 1H = \dfrac{1V.S}{A}$ → C, D sai.

* $W = \dfrac{LI^2}{2} \rightarrow L = \dfrac{2W}{I^2}$; $1H = \dfrac{1J}{A^2}$ → A sai → Chọn B đúng.

Bài 234.

* Do có I biến thiên nên trong toàn mạch có $\varepsilon_{tc} = -L\dfrac{\Delta I}{t}$ và định luật ôm toàn mạch cho ta: $\varepsilon_{tc} + E = IR = -L\dfrac{\Delta I}{\Delta t} + E$ -

  $I = 0$, thì $\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = \dfrac{E}{L} = \dfrac{90}{0,05} = 1,8.10^3$A/S (Phải hiểu trong khoảng Δt quá bé xung quanh $I = 0$ thì có $\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$ chứ không phải hiểu tại $t = 0$ mà đã có $\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$)

* Trong khoảng thời gian Δt quanh thời điểm t có $I = 2A$ ta có:

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{E - IR}{L} = \frac{90 - 2.20}{0,05} = 10^3 A/S$$ → Chọn C đúng.

Bài 335.

* Do I tăng, trong cuộc dây có ε_{tc} và $\varepsilon + \varepsilon_{tc} = I(R + r) = 0$
  (do $R + r = 0$; $I \neq 0$)

* Vậy $\varepsilon - L\dfrac{\Delta I}{\Delta t} = 0 \rightarrow \Delta t = t - 0 = t = \dfrac{L.\Delta I}{\varepsilon} = \dfrac{3.(5-0)}{6} = 2,5$ (s)

→ Chọn D đúng.

Bài 336.

+ Do mômen quay của từ trường gây ra nên đĩa quay. $\vec{B}$ và Φ qua đĩa biến thiên. Trong đĩa xuất hiện dòng Fucô cản trở sự quay mômen cản do có dòng Fucô cân bằng với mômen quay nên đĩa sẽ quay đều.

+ Đĩa quay đều sẽ đếm số KWh tiêu thụ chính xác → Chọn A đúng.

Bài 337.

+ Cuộc dây đã có L tương đối lớn, cuộn dây có lõi thép bên trong làm tăng L lên rất nhiều lần làm cho $|\varepsilon| = L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ lớn hẳn lên

+ Vậy cuộn dây có lõi thép cho ta thấy hiện tượng tự cảm rõ rệt nhất.

→ Chọn A đúng.

Bài 338.

* Điện trở của toàn vòng dây $R = \pi d R_0$. Khi có $\frac{\Delta B}{\Delta t} \neq 0$ thì trong mạch có ε_{tc}; diện tích vòng dây $S = \frac{\pi d^2}{4}$.

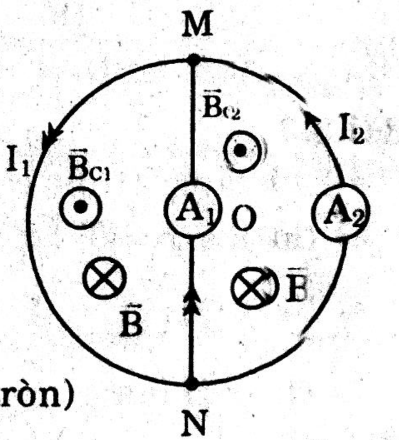
* $|\varepsilon_{tc}| = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = S\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = IR \rightarrow \left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{IR}{S} = \frac{I.\pi d R_0}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4R_0 I}{d}$

* $\left|\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| = \frac{4.0,5.1}{0,4} = 5$ (T/S) → Chọn A đúng.

Bài 339.

* Khi t tăng, mỗi nửa vòng tròn có điện trở $R_0 = \frac{R}{2} = \frac{\pi d R_0}{2}$ có E_1 và E_2 cảm ứng có độ lớn $|E_1|$, $|E_2|$.

$$|E_1| = |E_2| = |E| = \left|\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right| = \frac{S_0 \Delta B}{\Delta t} = \frac{1}{2}\,\frac{\pi d^2}{4}\,\frac{k(t_2 - t_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{k\pi d^2}{8}$$



* Dùng qui tắc Len–xơ tìm các dòng I_1, I_2 do E_1, E_2 sinh ra

* Các dòng I_1, I_2 chạy qua $\frac{1}{2}$ vòng tròn và MN có $I_1 = I_2$ và ngược chiều nên (A_1) chỉ số 0.

(chú ý $S_0 = \frac{1}{2}\frac{\pi d^2}{4}$ là diện tích nửa hình tròn)

* Dòng qua (A_2) là $I_2 = \frac{|E_2|}{R_0} = \frac{k\pi d^2}{8.\frac{\pi d R_0}{2}} = \frac{kd}{4R_0}$

$I_2 = \frac{2.0,4}{4.0,5} = 0,4$ (A) → (A_2) chỉ 0,4A → Chọn B đúng.

Bài 340.

* Trong $\Delta t = 5 - 0 = 5$ (s); Φ biến thiên 1 lượng $\Delta\Phi$

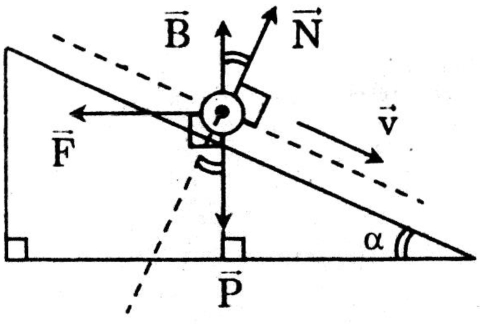
$$\Delta\Phi = 0{,}08[2 - (t + \Delta t)] - 0{,}8[2 - t] = -0{,}08.\Delta t$$

* Suất điện động cảm ứng trong mạch kín $\varepsilon = -\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -(-0{,}08).\dfrac{\Delta I}{\Delta t}$

$\Rightarrow \varepsilon = 0{,}08(v) = const$. Dòng trong mạch là dòng 1 chiều $I = const$

* $I = \dfrac{\varepsilon}{R} = \dfrac{0{,}08}{0{,}4} = 0{,}2$ (A) → Chọn C đúng.

Bài 341.



* Tại thời điểm bất kỳ, thanh trượt có vận tốc $\vec{v}$. Thanh trượt cắt các đường sức từ nên ở thời điểm này thanh có ε_C

$$\varepsilon_c = Bvb\sin(\vec{B}, \vec{v}) = Bvb\cos\alpha$$

* Tụ điện tích điện q; với tụ có $U = \varepsilon_c$ và $q = cU = c\varepsilon = CBvb\cos\alpha$
* Dù có tụ, nhưng v tăng nên q đổi và qua thanh trượt có I

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = CBb\cos\alpha.\frac{\Delta v}{\Delta t} = CBb\cos\alpha.a$$

* Thanh có I nên thanh trượt chịu lực từ (xác định hướng theo qui tắc bàn tay trái – xem hình đó là lực $\vec{F}$)

$$F = BIb = CB^2b^2\cos\alpha.a$$

* Thanh trượt chịu các lực: Lực từ $\vec{F}$; trọng lực $\vec{P}$, phản lực vuông góc với 2 thanh đỡ $\vec{N}$. Phương trình lực dọc theo thanh đỡ (chọn chiều dương là chiều của $\vec{v}$).

$$mg\sin\alpha - CB^2b^2a.\cos^2\alpha = ma \rightarrow a = \frac{mg\sin\alpha}{m + CB^2b^2\cos^2\alpha}$$

→ thanh trượt chuyển động nhanh dần đều với gia tốc a.

* Gọi v_t là vận tốc dưới chân dốc thì $v_t^2 - v_0^2 = 2al = v_t^2$

$$\rightarrow v_t = \sqrt{2al} = \sqrt{\frac{2l mg\sin\alpha}{m + CB^2b^2\cos^2\alpha}} \rightarrow \text{Chọn D đúng.}$$

Bài 342.

* Khi K mở; C_1 nối tiếp với C_2; $C_b = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$. Mỗi tụ tích q_1, q_2 và

$q_b = q_1 = q_2 = C_b.U_0 = \dfrac{C_1C_2U_0}{C_1 + C_2}$. Các hiệu điện thế trên các tụ là

$$U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{C_2U_0}{C_1 + C_2};\ U_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{C_1U_0}{C_1 + C_2}.$$

* Ngay khi K đóng; $U_{cd} = U_2 = \frac{C_1U_0}{C_1 + C_2}$. Tụ phóng điện qua cuộn dây mạch nhất có I_{max}

Trong 1 đơn vị thời gian cuộn dây có $\varepsilon_c = LI_{max} = U_2 = \frac{C_1U_0}{C_1 + C_2}$

$\rightarrow I_{max} = \frac{C_1U_0}{L(C_1 + C_2)}$ → Chọn A đúng.

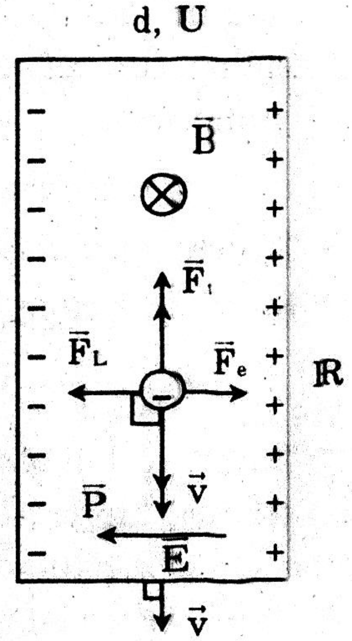
Bài 343.

* Bản kim loại có electron tự do trong từ trường nó chịu lực Lorentz; electron có vận tốc $\vec{v}$ (cũng là vận tốc của bản kim loại)

$$F_L = eBv$$

* Hướng của F_L xác định theo qui tắc bàn tay trái. Do có $\vec{F}_L$; electron vừa đi xuống theo bản kim loại vừa bị dạt về một bên (bên ấy tích điện âm). Phía đối diện mang điện tích + như 2 bản tụ tạo nên hiệu điện thế ngang U, sinh ra điện trường ngang $\vec{E}$

$$U = Ed$$



* Vậy electron còn chịu thêm lực điện $\vec{F}_đ$; $\vec{F}_đ = -e\vec{E}$, độ lớn $F_e = eE = \frac{eU}{d}$ (xem $\vec{F}_đ$ trên hình)

* Khi có cân bằng $\vec{F}_L + \vec{F}_đ = \vec{0}$ và $eBv = \frac{eU}{d} \rightarrow U = Bvd$

* Coi 2 mặt 2 bên là 1 tụ mang Q

$$Q = CU = \frac{\varepsilon_0 S}{d}U = \frac{\varepsilon_0 S}{d}.Bvd = \varepsilon_0 SBv$$

* Q này thay đổi theo $\vec{v}$ nên vẫn có dòng điện tích tích cho hai bản tụ

$I = \frac{Q}{t} = \varepsilon_0 SB\frac{v}{t} = \varepsilon_0 SBa$ ($a = \frac{v}{t}$ là gia tốc của bản kim loại khi rơi (cũng là gia tốc của electron)

- Do có I trong $\vec{B}$ nên nó chịu lực điện từ F_t (chống lại chuyển động của bản)

$$F_t = IBd = \varepsilon_0 SB^2d.a = \varepsilon_0.\pi R^2B^2da$$

- Phương trình lực của electron: $mg - F_t = ma$

$$mg - \varepsilon_0\pi R^2B^2da = ma \rightarrow a = \frac{mg}{m + \varepsilon_0\pi R^2B^2d}$$ → Chọn D đúng.

Bài 344.

- Khi K đóng, dòng qua L ổn định (I = 0,2A). Trong ống không có suất điện động tự cảm).
- Trong thời gian Δt, K ngắt dòng giảm xuống 0, I qua L biến thiên (I giảm); Φ của cuộn dây qua chính nó thay đổi, trong cuộn dây có ε_{tc} lớn phóng qua N dòng và làm đèn lóe sáng trước khi tắt và $|\varepsilon_{tc}| = 80V = U_{\text{đèn}} = L\left|\frac{\Delta I}{\Delta t}\right|$
- Vậy $\Delta t = \frac{L|\Delta I|}{|\varepsilon_{tc}|} = \frac{0,01(0,2-0)}{80} = 0,25.10^{-4}$ (s)

→ Chọn B đúng.

Bài 345.

- $\overset{\frown}{ABC} = x = 2\alpha a$; $AB = 2AH = 2a\sin\alpha$
- R của khung kín: $R = R_1(\overset{\frown}{ABC} + AB) = 2aR_1(\alpha + \sin\alpha)$
- Đoạn AHB chuyển động cắt vuông góc các đường sức từ nên trong nó có ε cảm ứng: $\varepsilon = Bv.AB = Bv.2a.\sin\alpha$
- $I_C = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2aBv\sin\alpha}{2aR_1(\alpha + \sin\alpha)} = \frac{Bv}{R_1\left(1 + \frac{\alpha}{\sin\alpha}\right)}$
- Dùng định luật Lenxơ, Φ tăng, I_C có $\vec{B_C}$ ngược chiều với $\vec{B}$.

  Dùng qui tắc cái đinh ốc tìm chiều I_C (từ A → B)

→ Chọn D đúng.

Bài 346.

- K đóng, tụ được tích điện, sau đó không cho dòng đi qua đoạn mạch chỉ có nguồn và cuộn dây có R = 0 nên có đoãn mạch và I qua cuộn dây:

$$I = \frac{E}{r};\ U_C = E - Ir = E - \frac{E}{r_2}.r = 0$$

Vậy năng lượng từ trường của cuộn dây

$$W_t = \frac{LI^2}{2},\ \text{tụ có } W_đ = \frac{CU_C^2}{2} = 0$$

- Khi K mở: năng lượng W_t của cuộc dây được giải phóng. Khi dòng phóng qua cuộc dây bằng 0 thì $W'_t = 0$; năng lượng điện trường cực đại $W_{đmax} = \frac{1}{2}CU^2{}_{max} = W'_đ$

- Định luật bảo toàn năng lượng

$$W_đ + W_t = W'_t + W'_đ \rightarrow \frac{LI^2}{2} = \frac{L}{2}.\frac{E^2}{r^2} = \frac{1}{2}CU_{max}$$

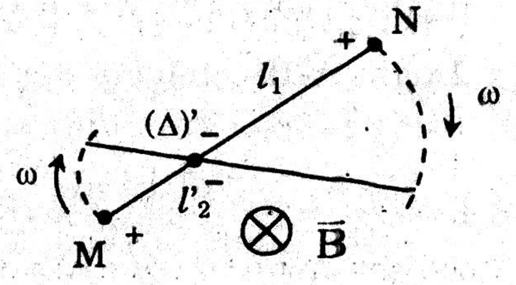
$$\rightarrow U_{Cmax} = \frac{E}{r}\sqrt{\frac{L}{C}} \rightarrow \text{Chọn A đúng.}$$

Bài 347.

- Bài toán phụ: Dây dài l khi quay 1 chu kỳ T quét được diện tích $S = \pi l^2$; từ thông quét được $\Phi = BS = B\pi l^2$ với $\omega = 2\pi n = \frac{2\pi}{T}$.

Vì mạch hở nên $\varepsilon = U = \frac{\Phi}{T} = \frac{B\pi l^2}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{B\pi l^2\omega}{2\pi} = \frac{B\pi l^2}{2\pi}.2\pi n$

$\rightarrow U = \pi B l^2 n$.



- Khi đoạn l_1 có $U_1 = \pi B l_1{}^2 n$

  đoạn l_2 có $U_1 = \pi B l_2{}^2 n$

- Dùng qui tắc bàn tay phải ta thấy

  U_1 và U_2 trái dấu nên $U_{NM} = U_1 - U_2 = \pi Bn\left(l_1^2 - l_2^2\right)$

  $U_{NM} = 3{,}14.0{,}05.2[(1{,}0)^2 - (0{,}2)^2] \approx 0{,}30$ (V)

  (n = 120 vòng/phút = $\frac{120}{60}$ vòng/s = 2 vòng/s)

  → Chọn C đúng.

C– ĐÁP ÁN

8C	9D	10D	11C	12D	13C	14D	15C	16B
17C	18B	19A	20A	21C	22A	23B	24B	25C
26D	27C	28B	32D	33B	34D	35D	36B	37D
38C	39B	40D	41A	42B	43C	44D	49B	50A
51B	52A	53D	54B	55C	56B	57D	58A	59B
60C	61D	62A	63D	64A	65B	66C	67D	68D
69C	70B	71A	72C	76D	77B	78B	79D	80C
81C	82D	83A	84B	85C	86D	87C	88A	89C
90A	91D	92B	93C	98A	99B	100C	101D	102A
105C	106B	107D	114A	115C	116B	117D	118C	119D
120D	121B	122C	123D	124D	125B	126D	127B	128B
129D	130D	131A	132C	133B	134C	135A	136D	137C
138B	139D	140B	144A	145D	146B	147D	148D	149D
150B	155C	156B	157C	158D	159A	160C	161B	162D
163A	164B	165B	166D	167C	168A	169B	170D	173B
174B	175D	176A	177B	178C	179B	180C	191A	192C
193D	194B	195C	196D	197C	198A	199B	200A	201B
202D	203C	204A	205B	206A	207D	211D	212D	213D
214A	215C	216C	217B	218C	219A	220B	221D	222B
225A	226C	227D	228B	229D	220B	231A	232C	236A
237B	238D	239B	240C	241B	242A	243B	247A	248B
249C	250D	151A	252B	255B	256A	257D	258C	259D
261A	262B	263D	264C	265A	267B	268C	269A	270C
271D	272C	273A	274C	275C	276B	277D	278D	279A
280B	281A	282D	283D	284A	285B	286C	287A	288C
289D	290D	291B	292B	293C	294D	295A	296C	297A

298D	299C	300D	301B	302D	303A	304D	305D	306B
307D	308B	309 C	310C	311A	312B	313C	314D	315B
316A	317D	318B	319C	320A	321D	322C	323D	324A
325B	326C	327D	328A	329D	330B	331A	332A	333B
334C	335D	336A	337A	338A	339B	340C	341D	342A
343D	344B	345D	346A	347C				

Phần hai: QUANG HÌNH HỌC

Chương I. CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

A- BÀI TẬP

Chủ đề 1. PHẢN XẠ ÁNH SÁNG – GƯƠNG PHẲNG

Ghi nhớ

* Điều kiện ánh sáng truyền thẳng là: môi trường trong suốt, đồng tính.

* Tia sáng là khái niệm cụ thể hóa đường đi của ánh sáng (lý tưởng hóa, mà không có thật)

* Phân biệt các loại chùm sáng. Chú ý nhất là chùm song song coi là chùm xuất phát từ nguồn ở rất xa nơi quan sát.

* Do ánh sáng truyền thẳng nên tạo nên bóng tối, nửa bóng tối (bán dạ) và giải thích được hiện tượng nhật thực, nguyệt thực. Chú ý đến vị trí lúc có hiện tượng.

Nhật thực: Mặt trời – Mặt Trăng – Trái Đất (Mặt Trăng che Mặt Trời)

Nguyệt thực: Mặt Trời – Trái Đất – Mặt Trăng (Trái Đất che Mặt Trăng)

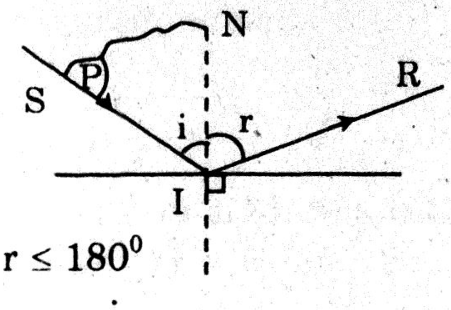
* ***Nhớ nội dung định luật phản xạ***

+ Mặt phản xạ nhẵn bóng (để phản xạ là chính; sự hấp thụ ánh sáng là rất yếu).

+ Nội dung định luật tóm tắt:

$IR \in P$

$i = r$



+ Các hệ quả tất yếu; $0 \le i \le 90^0$; $0 \le i + r \le 180^0$

* ***Gương phẳng***

+ Là một phần mặt phẳng phản xạ tốt ánh sáng

+ Nếu là một mặt cầu hay một mặt bất kỳ thì ta coi một phần rất nhỏ quanh điểm tới là một gương phẳng.

+ Vẽ tia sáng qua gương phẳng theo đúng định luật phản xạ ánh sáng.

+ Ảnh của một điểm sáng qua gương phẳng: vật thật cho ảnh ảo, vật ảo cho ảnh thật, luôn thuận chiều bằng nhau; đối xứng qua gương phẳng và không chồng khít lên nhau.

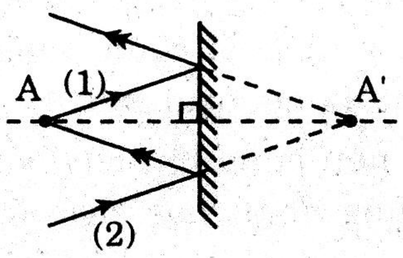
+ Nếu là vật sáng đặt giữa hai gương thì sẽ có hai tuyến tạo ảnh:

$$S \xrightarrow{G_1} S_1 \xrightarrow{G_2} S_2' \xrightarrow{G_1} S_3 \rightarrow .....$$
$$S \xrightarrow{G_2} S_1' \xrightarrow{G_1} S_2 \xrightarrow{G_2} S_3' \rightarrow ....$$

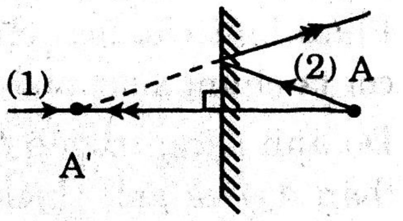
Quá trình tạo ảnh sẽ chấm dứt nếu ảnh gương trước ở sau lưng gương sau.

* Thị trường của gương phẳng: là phần hình nón trước gương có đỉnh là ảnh của mắt quan sát qua gương và các đường sinh là đường nối ảnh của mắt và các điểm ở rìa gương. Mắt sẽ nhìn được các ảnh của vật trong gương khi vật vào thị trường. Thị trường này phụ thuộc vào vị trí đặt mắt và kích thước của gương.

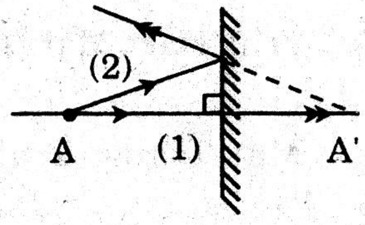
Bài 348. Chọn hình vẽ đúng.



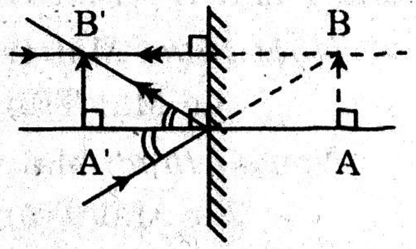
A.



B.

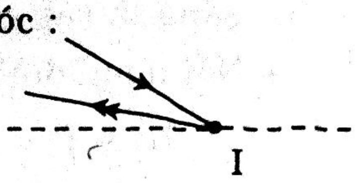


B.



C.

Bài 349. Tia tới gương phẳng tại I hợp với phương ngang một góc $\gamma = 40^0$ tia phản xạ hợp với phương ngang một góc $\beta = 13^0$ (xem hình), gương phẳng hợp với gương ngang một góc :



A. $63,5^0$

B. $13,5^0$

C. 45^0

D. $35,1^0$.

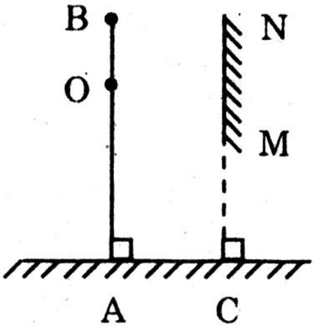
Bài 350. Một người có chiều cao h đứng ngay dưới ngọn đèn treo ở độ cao H (H > h). Người đi đều với vận tốc v , bóng của đỉnh đầu in trên mặt đất có vận tốc v' thì tỷ số $\frac{v'}{v}$ bằng:

A. $\frac{H-h}{H}$ B. $\frac{H}{H-h}$ C. $\frac{H+h}{H}$ D. $\frac{2H}{H+h}$

Bài 351. Cho hai gương phẳng G_1, G_2 đặt song song có mặt phản xạ quay vào nhau, hợp với nhau một góc 59^0. Điểm sáng S nằm giữa hai gương và cách gương G_1 một góc 30^0. Số ảnh tạo qua hệ là:

A. 4 B. 5 C. 6 D. 8.

Bài 352. Một người (AB) cao 1,7m. Mắt (O) cách đỉnh đầu (B) khoảng 10cm. Một gương phẳng treo thẳng đứng có chiều cao MN = 1m. Tìm MC để mắt người vừa thấy được ảnh của chân; còn thấy ảnh của đầu một cách thoải mái?



A. 0,8m B. 0,6m C. 0,7m D. 1m.

Chủ đề 2. GƯƠNG CẦU

Ghi nhớ

* Nhớ định nghĩa gương cầu, các công thức gương cầu, các khái niệm, qui ước dấu chặt chẽ.

* Sử dụng định luật phản xạ cho gương cầu, chú ý bán kính mặt cầu cũng là pháp tuyến tại điểm tới. Bán kính mặt cầu khác với bán kính của rìa gương cầu.

* Nhớ tính chất, đường truyền của các tia sáng đặc biệt. Chú ý vị trí và tính chất của ảnh qua gương cầu (phân biệt vật ảo và vật thật)

**** Lúc giải toán cần chú ý***

+ Vật là ảnh dịch chuyển ngược chiều.

+ Khoảng cách giữa vật và ảnh là $l = |d' - d|$

* Cũng xác định thị trường gương cầu như đối với gương phẳng.

* Chú ý đến sự liên quan giữa ảnh và chùm phản xạ

+ Nếu ảnh thật thì chùm phản xạ là hội tụ.

+ Nếu ảnh ảo chùm phản xạ là phân kỳ.

+ Nếu ảnh ở vô cùng, chùm phản xạ song song.

Bài 353. Chọn câu SAI khi nói về gương cầu lõm.

A. Tiêu điểm F là một điểm thật trước gương.

B. Vật ở trên F là ảnh ở vộ cùng.

C. F là nơi hội tụ của các tia phản xạ mà các tia tới song song với trục chính.

D. Để có ảnh lớn hơn vật, cùng chiều với vật thì vật đến gương một khoảng lớn hơn f.

Bài 354. Vật thật trước gương cầu lồi cho ảnh bằng $\frac{1}{5}$ vật. Dịch vật xa thêm 10cm thì ảnh bằng $\frac{1}{6}$ vật. Tiêu cự của gương là:

A. –10cm B. –6cm C. – 12cm D. –20cm

Bài 355. Một gương cầu lõm có bán kính 40cm, rìa gương có đường kính 5cm. Điểm sáng S trên trục chính, cách đỉnh gương 15cm. Màn ảnh cách gương 1,5m. Đường kính vết sáng trên màn là:

A. 20 (cm) B. 17,5 (cm) C. 12,5 (cm) D. 32,7 (cm)

Bài 356. Điểm sáng S ở trên trục chính trước gương cầu lõm. Nếu S dịch gần gương thêm 3cm (theo trục chính) thì ảnh thật dịch một đoạn 30cm. Nếu S dịch ra xa gương 5cm thì ảnh thật dịch một đoạn 10cm. Tìm khoảng cách từ S đến gương lúc đầu và tiêu cự của gương?

A. d = 15cm; f = 10cm B. d = 20cm; f = 20cm

C. d = 30cm; f = 10cm D. d = 20cm; f = 30cm

Bài 357. Một gương cầu lồi có tiêu cự f = –60cm, đường kính rìa gương 6cm. mắt ở trên trục chính của giương, cách gương 1m. Bây giờ dịch mắt đến cách gương 0,5m thì thị trường của gương sẽ thế nào so với trước. (nếu thị trường đánh giá qua một nữa góc ở đỉnh hình nón giới hạn thị trường của gương lúc sau là φ' và lúc đầu là φ)

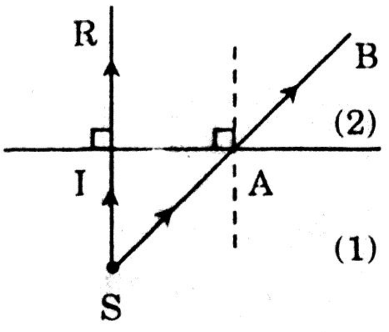
A. $\frac{\varphi'}{\varphi} = \frac{20}{3}$ B. $\frac{15}{7}$ C. $\frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{11}{8}$ D. $\frac{11}{3}$

Chủ đề 3. KHÚC XẠ ÁNH SÁNG – PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

Ghi nhớ

* Nhớ định nghĩa hiện tượng khúc xạ: có đổi môi trường truyền và đổi phương truyền đột ngột ở mặt phân cách. Quan niệm

thế nào trong hình vẽ sau: Tia SAB có khúc xạ. SIR thì thế nào? Chúng đi thẳng, ta nên coi đây là hiện tượng khúc xạ đặt biệt.



* Thực ra tia sáng đến mặt phân cách chia làm 3 phần (lúc nào cũng có): tia phản xạ, tia khúc xạ (truyền qua) và phần ánh sáng bị môi trường hấp thụ. Tùy trường hợp ta coi phần nào là chủ yếu. Ví dụ tới gương phẳng, phần phản xạ là chủ yếu; tới lăng kính, thấu kính ta coi phần khúc xạ là chủ yếu.

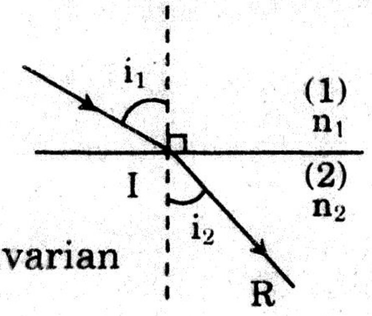
* Trong khúc xạ, các khái niệm chiết suất là khó nhớ và khó phân biệt, khó dùng nhất (cần phải lưu ý)

+ Chiết suất tỷ đối: $n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$; $n_{12} = \frac{1}{n_{12}}$ với $n_1 = \frac{c}{v_1}$; $n_2 = \frac{c}{v_2}$.

n_{12} có thể lớn hơn (hoặc bé hơn 1)

+ Chiết suất tuyệt đối: $n = \frac{c}{v}$ luôn luôn hơn 1

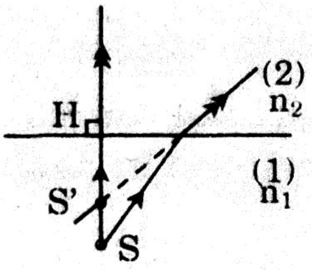
+ Môi trường nào có n lớn hơn thì chiết quang hơn (khả năng bẻ gãy ánh sáng mạnh hơn, tia trong môi trường đó ở gần pháp tuyến hơn)



* Nên dùng dạng Invarian (Inv) cho định luật khúc xạ để khỏi nhầm và tiện dụng cho nhiều môi trường)

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 = \ldots\ldots = n_k \sin i_k = \text{Invarian}$$

$$n \sin i = \text{const}$$



* Lưỡng chất phẳng là một cặp môi trường trong suốt có mặt phân cách là mặt phẳng. Xét ảnh qua chúng bằng cách dùng định luật khúc xạ

$$\left.\begin{array}{l}\text{Vật thật} \rightarrow \text{ảnh ảo}\\ \text{Vật ảo} \rightarrow \text{ảnh thật}\end{array}\right\}\ \text{ảnh bị dịch so với vật 1 đoạn x.}$$

Với góc nhìn bé ta có x = SS' và $HS' = \frac{HS}{n_{12}}$

* Một ứng dụng của định luật khúc xạ nữa là xét tạo ảnh qua bản mặt song song. Ảnh bị dời đi so với vật 1 đoạn x :

$$x = d\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

Trong đó d: bề dày của bản mặt song song (môi trường trong suốt có hai mặt giới hạn song song nhau)

n: chiết suất của bản đối với môi trường.

**** Ghi nhớ điều kiện cần và đủ để có phản xạ toàn phần***

+ Ánh sáng phải từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang hơn.

+ Góc tới lớn i lớn hơn góc giới hạn $\mathscr{T}$

Với $\sin \mathscr{T} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\frac{n_2}{n_1}}$ (n_2, n_1 chiết suất tuyệt đối của môi trường khúc xạ và môi trường tới)

Phải xét điều kiện cần trước rồi mới xét điều kiện đủ.

Bài 358. Vật phẳng AB đặt song song với mặt nước. Ở trong không khí một người cận thị khó nhìn được vật AB ở gần mắt. Khi lặn xuống nước người đó thấy được AB; lúc đó.

A. Vật AB dịch xa mặt nước.

B. Vật AB dịch gần mặt nước.

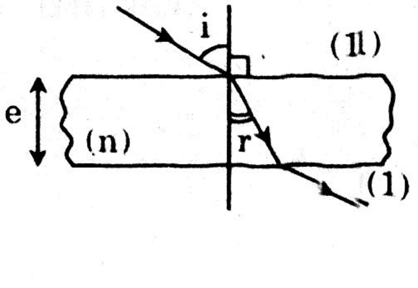
C. Ảnh của vật AB dịch gần mặt nước.

D. Ảnh của vật AB dịch xa mặt nước.

Bài 359. Một sợi cáp quang hình trụ, rất dài, hai mặt hai đầu mài nhẵn và vuông góc với trục hình trụ. Một tia sáng chiếu vào mặt trước, nằm trong mặt phẳng chứa trục hình trụ. Muốn tia sáng đi qua mặt sau mà không yếu đi bao nhiêu thì chiết suất của sợi thỏa mãn giá trị nào?

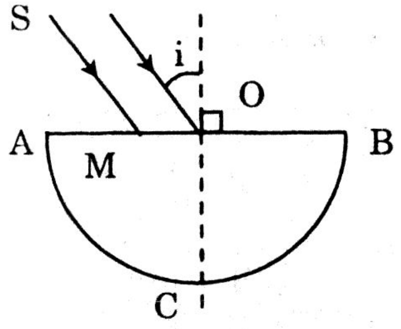
A. n > 1,52 B. n < 1,61 C. n > 1,24 D. n > 1,41.

Bài 360. Một tia sáng đơn sắc đi qua bản mặt song song, bề dày e, chiết suất n thì tia ló song song với tia tới. Độ dời ngang của tia ló so với tia tới là d bằng:



A. $d = \frac{e \times \sin(i - r)}{\cos r}$ B. $d = \frac{e.\sin r}{\cos i}$

C. $d = e \times \sin(i - r).\cos r$ D. $d = \frac{e.\cos r}{\sin i}$



Bài 361. Một khối bán tụ $n = \sqrt{2} \approx 1,41$. Trong mặt phẳng của thiết diện vuông góc có các tia song song tới mặt phẳng có $i = 45^0$. Tìm vị trí của điểm tới để tia ló ra khỏi mặt cầu song song với tia tới. (bán kính mặt cầu là R)

A. $\frac{R}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{R}{\sqrt{3}}$ C. $\sqrt{2}R$ D. $\sqrt{3}R$

Bài 362. Chùm sáng hẹp phát ra từ vật nằm ở đáy chậu đựng chất lỏng đi vào mắt người quan sát ngoài không khí dưới góc ló 45^0. Người ta thấy hình như vật cách mặt thoáng của chất lỏng một đoạn $h' = 25$cm theo phương thẳng đứng. Biết chiều sâu của chất lỏng trong chậu là $h = 40$cm. Tìm chiết suất của chất lỏng.

A. 1,51 B. 1,47 C. 1,33 D. 1,26

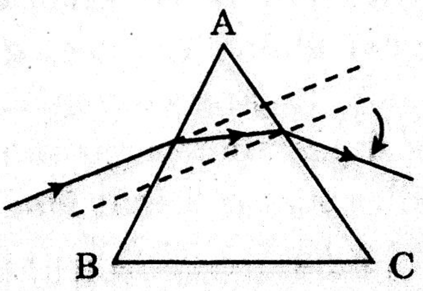
Chương II. CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

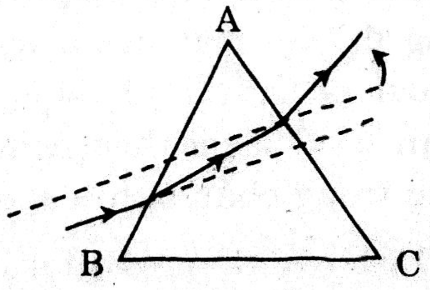
Chủ đề 4. LĂNG KÍNH

Ghi nhớ

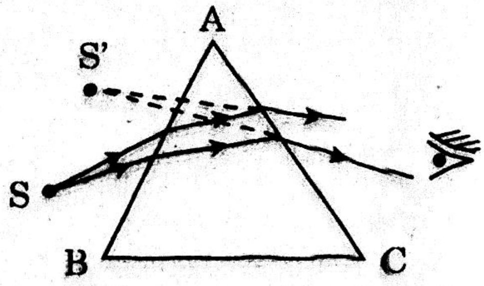
* Nhớ định nghĩa, các khái niệm, cách vẽ đường đi tia sáng qua lăng kính; công thức của lăng kính cơ bản và đặc biệt, cách sử dụng lăng kính phản xạ toàn phần.

* Khi chiếu một tia sáng từ đáy đến mặt bên phía trước, tia ló lệch khỏi phương ban đầu về phía đáy hay đỉnh là tùy thuộc vào chiết suất của lăng kính so với môi trường. Tiêu chuẩn để biết lệch về phía nào là dựa vào phương của tia tới (xem hình)





* Vẽ ảnh qua lăng kính (xem hình)



* Nếu góc chiết quang $\widehat{A}$ rất bé, góc tới rất bé thì ta coi S' nâng thẳng đứng lên về phía đỉnh so với S.

* *Chú ý nhất là:*

+ Nếu góc tới i và A rất bé thì ta có các công thức gần đúng:

$$i \approx nr$$

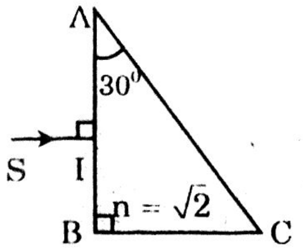
$$i' \approx nr'$$

$$D \approx (n - 1)A$$

+ Khi D_{min} thì $r = r' = \frac{A}{2}$; $D_{min} = 2i - A$; $n = \dfrac{\sin\frac{D_{min} + A}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$

(điều này luôn đúng cho mọi màu đơn sắc)

Bài 363. Một lăng kính như hình vẽ. Tìm góc lệch của tia sáng qua lăng kính



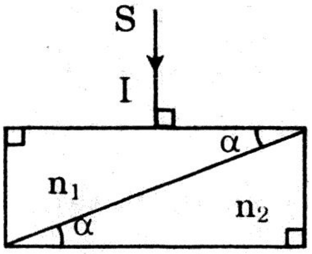
A. 5^0 B. 13^0

C. 15^0 D. 22^0

Bài 364. Một lăng kính có thiết diện thẳng là một tam giác đều. Tia sáng đơn sắc chiếu từ đáy đến mặt bên với góc tới i. Lăng kính có $n = 1,5$. Tìm điều kiện của i để không có tia ló ra khỏi lăng kính:

A. $i < 27,79^0$ B. $i < 20^0$ C. $i < 25^0$ D. $i < 24,37^0$

Bài 365. Hai lăng kính có góc chiếc quang như nhau $\alpha = 3^0$ có chiết suất $n_1 = 1,71$ và $n_2 = 1,51$ ghép sát nhau như hình vẽ. Tia sáng tới SI đơn sắc. Tìm góc lệch giữa tia ló khỏi hệ và tia tới?



A. $1,5^0$ B. $0,6^0$ C. $1,2^0$ D. $0,8^0$

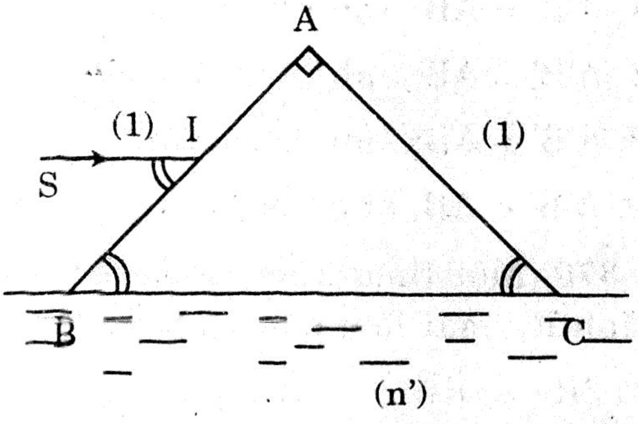
Bài 366. Một lăng kính có thiết diện thẳng là tam giác vuông cân (cạnh góc vuông a, chiết suất n) đặt trong không khí có mặt huyền BC tiếp xúc với nước ($n' = \frac{4}{3}$). Tìm điều kiện của AI để có thể có tia sáng phản xạ toàn phần ở BC

A. $AI > \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{a}$

B. $AI < \frac{\sqrt{2n^2 - 1}}{a}$

C. $AI > \frac{a}{\sqrt{n^2 - 1}}$

D. $AI > \frac{a}{\sqrt{2n^2 - 1}}$



Bài 367. Giả sử dùng giả thiết câu 366 và điều kiện của câu 366 được thỏa mãn thì chiết suất của lăng kính thỏa mãn điều kiện nào?

A. $n > 1,51$ B. $n > 1,47$ C. $n > 1,3744$ D. $n > 1,7321$.

Chủ đề 5. THẤU KÍNH

Ghi nhớ

* Nhớ các định nghĩa, các khái niệm, các tia sáng đặc biệt, cách vẽ ảnh qua các thấu kính (kể cả vật thật, vật ảo); Hệ thống các công thức thấu kính, nhớ kĩ các qui ước dấu.

* Phân biệt giữa thấu kính hội tụ, phân kỳ; thấu kính với gương cầu.

* Chú ý cách sử dụng trục phụ, tiêu điểm ảnh phụ.

Bài 368. Vật phẳng nhỏ AB vuông góc với trục chính của thấu kính phân kỳ. Tịnh tiến AB ra xa thấu kính thì

A. Ảnh ảo, dịch vào gần thấu kính

B. Ảnh ảo, dịch vào gần rồi ra xa thấu kính.

C. Ảnh ảo, dịch ra xa thấu kính đến một giá trị nào đó.

D. Ảnh ảo, dịch vào gần thấu kính đến một giá trị nào đó.

Bài 369. Vật phẳng nhỏ AB vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ thì cho ảnh thật (A'B') cách vật một khoảng ngắn nhất. Khi đó ta có:

A. A'B' = AB; ảnh ngược vật.

B. A'B' = AB; ảnh cùng chiều với vật.

C. A'B' > AB; ảnh ngược vật.

D. A'B' < AB; ảnh ngược vật.

Bài 370. Một thấu kính mỏng đặt trong không khí gồm mặt lồi bán kính R_1; mặt lõm bán kính R_2. Là thấu kính phân kỳ nếu:

A. $2R_1 = |R_2|$ B. $R_1 = |R_2|$ C. $R_1 < |R_2|$ D. $R_1 > |R_2|$

Bài 371. Một thấu kính rìa dày; chiết suất n = 1,5; bán kính hai mặt là 15cm và 10cm. Tìm tiêu cự của thấu kính?

A. –12cm hoặc –60cm. B. –10cm hoặc +20cm.

C. –12cm hoặc –20cm. D. –10cm hoặc –15cm.

Bài 372. Vật AB trước thấu kính cho ảnh. Nếu dịch vật lại gần thấu kính thêm 5cm thì ảnh dịch ra xa thấu kính thêm 10cm. Nếu dịch vật ra xa thấu kính thêm 40cm thì ảnh lại dịch gần thấu kính thêm 8cm. Tìm tiêu cự f và khoảng cách từ thấu kính đến vật lúc đầu.

A. f = 10cm, d = 20cm.
B. f = 15cm; d = 18cm.
C. f = 20cm; d = 35cm.
D. f = 10cm; d = 25cm.

Bài 373. Vật phẳng AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính phân kỳ ta có ảnh A'B'. Nếu dịch vật ra xa thấu kính thêm 30cm thì ảnh dịch đi 1cm. Ảnh đầu cao bằng 1,2 ảnh sau. Tìm tiêu cự của thấu kính?

A. – 36cm
B. – 25cm
C. – 30cm
D. Một giá trị khác.

Bài 374. Điểm sáng S đặt trước màn chắn có một lỗ hở tròn, nằm trên trục lỗ và cách tâm lỗ 15cm. Sau màn chắn đặt một màn hướng E sao cho trên E thu được một vệt sáng tròn. Khoảng cách từ màn chắn và màn E là 30cm. Đặt một thấu kính L vừa khớp với lỗ. Tìm tiêu cự của thấu kính sao cho vết sáng trên E có vị trí và kích thước như cũ.

A. f = – 10cm
B. f = +5cm
C. f = +15cm
D. f = –8cm

Bài 375. Vật AB đặt vuông góc với trục chính của thấu kính hội tụ có f = 12cm cho ảnh thật A'B'. Khi dời AB đi một đoạn 24cm lại gần thấu kính thì ảnh dời đi một đoạn 3cm. Tìm vị trí của AB trước khi dời chỗ.

A. 40cm
B. 60cm
C. 20cm
D. 50cm

Chủ đề 6. MẮT – MÁY ẢNH – KÍNH LÚP

Ghi nhớ

- Ba dụng cụ giống nhau ở một điểm đó là chúng đều là thấu kính hội tụ. Nhưng chúng có nhiều điểm khác nhau.
- Mắt cần nhớ nhất là các khái niệm, cách điều tiết, mục đích điều tiết, các điểm C_C, C_V; C_CC_V, điều kiện nhìn rõ vật; các tật của mắt và cách chữa quang học.
- Máy ảnh: Cần nhớ kỹ cách chỉnh để chụp ảnh khác với mắt.
- Với kính lúp: Nắm cách ngắm, định nghĩa, tác dụng, cách tìm độ bội giác. Phải phân biệt:

+ Định nghĩa chung về G: $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$

+ Công thức tính: vì α, α_0 rất bé nên: $G \approx \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0}$

+ Với cách ngắm bất kỳ thì: $G = |K| \frac{Đ}{|d'| + l}$

Trong đó: $|K| = \left|-\frac{d'}{d}\right|$ là độ phóng đại ảnh của kính lúp.

Đ = OC_C: khoảng thấy rõ ngắn nhất.

l : khoảng cách từ lúp đến mắt.

+ Khi ngắm ở C_C thì $Đ = |d'| + l \rightarrow G_C = |K|$

+ Khi ngắm ở C_v ở vô cùng thì: $G_\infty = \frac{Đ}{f}$

Bài 376. Mắt có khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm vàng trên võng mạc là OV = 1,55cm. Khi không điều tiết thủy tinh thể có tiêu cự f_1 = 1,50cm. Khi điều tiết tối đa thủy tinh thể có tiêu cự f_2 = 1,40cm. Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt này?

A. 18,4cm → 65,1cm B. 20,7cm → 48,2cm

C. 14,5cm → 46,5cm D. 12,6cm → 54,8cm

Bài 377. Để sửa tật cận thị, người này đeo kính sát mắt có độ tụ D = –2,5 (dp) và đọc được sách cách mắt gần nhất 25 (cm). Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt này khi không đeo kính?

A. 15,4cm → 40cm. B. 21,4cm → 50cm.

C. 10,2cm → 40cm. D. 15,4cm → 100cm

Bài 378. Một mắt cận thị có OC_C = 10cm; OC_V = 50cm. Để nhìn vật ở rất xa phải đeo kính sát mắt mà không điều tiết có độ tụ bao nhiêu? Khi đeo kính, mắt thấy được vật gần mắt nhất là bao nhiêu?

A. –2dp; 12,5cm B. –2dp; 14,5cm

C. –2,5dp; 10cm D. +2,5dp; 15cm

Bài 379. Vật kính của máy ảnh có f = 4,5cm. Khoảng cách từ vật kính đến phim thay đổi từ 4,5cm đến 4,8cm. Máy chụp được vật cách máy một khoảng:

A. 2m → ∞ B. 0,72cm → 100m

C. 1m → 50m D. A, B, C đều sai.

Bài 380. Vật kính máy ảnh có độ tụ D = 10dp chụp một vật chạy ngang qua máy ảnh với vận tốc 5m/s theo hướng vuông góc với trục chính cách máy 500cm. Tìm thời gian mở ống kính tối đa để độ nhòe của ảnh không vượt quá 0,2mm.

A. $t > 1{,}96.10^{-3}$ (s) B. $t < 3.10^{-3}$(s)

C. $t \le 1{,}96.10^{-3}$ (s) D. $t \le 0{,}58.10^{3}$ (s).

Bài 381. Một người đứng tuổi có $OC_C = 33{,}3$cm; $OC_V = \infty$. Người này dùng một kính lúp trên vành ghi x 8 (với Đ = 25cm) để quan sát nhỏ. Mắt cách lúp 30cm. Tìm khoảng đặt vật và phạm vi biến đổi của độ bội giác?

A. $2\text{cm} \le d \le 4\text{cm}$; $3 \le G \le 12$

B. $1{,}613\text{cm} \le d \le 3{,}125\text{cm}$; $2{,}07 \le G \le 10{,}7$

C. $0{,}715 \le d \le 2{,}176\text{cm}$; $2{,}51 \le G \le 9{,}15$

D. A, B, C đều sai.

Bài 382. Một người có giới hạn nhìn rõ từ 25cm đến ∞ dùng một kính lúp, không điều tiết thì độ bội giác là 5. Nếu đặt mắt cách kính lúp 10cm và độ bội giác là 4 thì vật cách kính bao nhiêu?

A. 5,25cm B. 2,17cm C. 3,75cm D. 1,34cm.

Bài 383. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 25cm. Người này dùng một lúp có độ tụ 20dp để quan sát vật nhỏ mà không điều tiết. Vật cách mắt 9cm. Mắt có năng suất phân ly $\varepsilon = 1'$ ($1' = 3.10^{-4}$ rad). Tìm khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà người này còn phân biệt được hai ảnh của chúng qua kính lúp.

A. 15.10^{-4}cm B. 15.10^{-3}cm C. 15.10^{-3}m D. 15.10^{-4} mm

Bài 384. Điểm cực cận của mắt là:

A. Điểm gần mắt nhất trên trục của mắt; vật đặt ở đó thì ảnh nằm trên võng mạc.

B. Điểm gần mắt nhất, mắt nhìn vật với góc trông α nhỏ nhất.

C. Điểm gần mắt nhất trên trục của mắt.

D. Điểm gần mắt nhất, vật ở đó, mắt nhìn vật mà không điều tiết.

Chủ đề 7. KÍNH HIỂN VI

Ghi nhớ

+ Nhớ định nghĩa, tác dụng, cấu tạo, tạo ảnh qua kính hiển vi

+ $AB \xrightarrow{\text{vật kính}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{thị kính}} A_2B_2 \xrightarrow{\text{mắt}} A_3B_3 \in$ võng mạc

$d_1 \quad d_1' \quad d_2 \quad d_2'$

+ Vật kính có tiêu cự rất ngắn f_1 cở mm; thị kính f_2 ngắn (ởcm) và có vai trò như kính lúp. Vật AB ở ngoài và rất gần F_1 .

+ Hai kính cách nhau khoảng O_1O_2 (thường O_1O_2 = const). Kính có độ dài quang học $\delta = F_1'F_2 = O_1O_2 - (f_1 + f_2)$

+ Ngắm chừng qua kính bằng cách: cho A_2B_2 là ảnh ảo và ở trong khoảng C_CC_V của mắt. Với ống kính có O_1O_2 = const thì ta phải dịch toàn bộ ống kính để đổi d_1. Chỉ cần cho ống kính dịch cở μm thì A_2B_2 đã định rất xa. Vì vậy khi làm toán ta thường lấy nhiều số thập phân. Nếu O_1 hoặc O_2 hoặc dịch cả hai (Lúc đó có thể có A_2B_2 hoặc là ảnh ảo, hoặc là ảnh thật).

+ Cần phân biệt cách ngắm chừng của kính hiển vi với kính lúp và kính thiên văn.

+ Khó nhất vẫn là bài toán tìm G. Trong trường hợp bất kỳ ta có:

- $$G = K_1K_2\frac{Đ}{|d_2'| + l} = K_1G_2$$

  Trong đó K_1K_2 là độ phóng đại ảnh qua vật kính và thị kính; Đ là khoảng cách cực cận của mắt; l là khoảng cách từ thị kính đến mắt, G_2 là độ bội giác của thị kính.

- Với mắt thường và ngắm chừng ở vô cực thì $G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1f_2}$

Bài 385. Khi nào thì góc trông ảnh của vật qua kính hiển vi có trị số không phụ thuộc vị trí đặt mắt sau thị kính.

A. Ngắm chừng ở điểm cực cận.

B. Ngắm chừng ở điểm cực viễn nói chung.

C. Ngắm chừng ở vô cực.

D. Không có (vì góc trông ảnh luôn phụ thuộc vị trí của mắt)

Bài 386. Kính hiển vi có vật kính và thị kính cách nhau O_1O_2 = 15,5cm vật nhỏ trước và cách vật kính d_1 = 0,52cm; độ bội giác là 250. Người quan sát có Đ = 25cm điều chỉnh để ngắm chừng ở vô cực. Tiêu cự của vật kính và thị kính là:

A. 10mm; 4cm
B. 5mm; 2,5cm
C. 8mm; 6cm
D. 15mm; 10cm.

Bài 387. Kính hiển vi có vật kính f_1 = 4mm, thị kính f_2 = 4cm, cách nhau $O_1O_2 = l$ = 20cm. Mắt quan sát qua thị kính có OC_C = 25cm; $OC_V = \infty$. Độ bội giác G_∞ bằng:

A. 250,25
B. 240,75
C. 243,75
D. 275,15

Bài 388. Một kính hiển vi có vật kính và thị kính lần lượt là: f_1 = 5mm; f_2 = 2,5cm; cách nhau 18cm. Mắt người có khoảng cực viễn OC_V = 100cm đặt sát thị kính quan sát qua kính hiển vi mà không điều tiết. Tìm khoảng đặt vật trước vật kính?

A. 0,5231cm
B. 0,6413cm
C. 0,4749cm
D. 0,5166cm.

Chủ đề 8. KÍNH THIÊN VĂN

Ghi nhớ

* Nhớ định nghĩa, tác dụng, cấu tạo của kính, cách tạo ảnh, cách ngắm chừng.

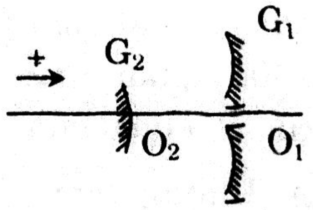
* Phân biệt khác với kính hiển vi về câu tạo, cách ngắm chừng. Với kính thiên văn, vật kính có tiêu cự dài f_1 cỡ mét, thị kính (như kính lúp) f_2 ngắm cỡ cm.

* Thường chỉ xét $G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$

* Với mắt bất kỳ, tùy mắt và cách ngắm chừng, dựa vào $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$ mà tính G. Với chú ý các vật ở rất xa nên không hiểu α_0 như cho kính lúp và kính hiển vi mà α_0 được cho theo quan sát thiên văn.

* Có hai loại kính thiên văn: Khúc xạ và phản xạ. Giải toán cho chúng bằng cách sử dụng phương pháp tạo ảnh liên tiếp.

Bài 389. Một kính thiên văn Hớp – Bơn gồm (xem hình)



+ Gương phản xạ chính G_1 (gương cầu lõm) có $f_1 = 5520,00$mm

+ Gương phản xạ phụ G_2 (gương cầu lồi) có $f_2 = -679,00$mm

+ $O_1O_2 = l = 4906,071$mm. Vật quan sát ở vô cực. Tìm vị trí ảnh thật qua kính.

A. 6406,2mm B. 7103,52mm C. 5719,41mm D. 4710,25mm

Bài 390. Khi ngắm chừng kính thiên văn ở vô cực thì ảnh của thiên thể cũng ở vô cực như thiên thể. Vậy dùng kính có lợi gì?

A. Ảnh nhìn thấy như thể gần hơn vật.

B. Quan sát chi tiết ảnh rõ hơn vật.

C. Ảnh có góc trông lớn hơn vật.

D. A, B, C đều đúng.

Bài 391. Một kính thiên văn có vật kính và thị kính tiêu cự lần lượt là: $f_1 = 85$cm; $f_2 = 5$cm. Người cận thị có $OC_V = 50$cm quan sát mặt trăng qua kính (mắt đặt sát thị kính) mà không điều tiết. Độ bội giác của kính là:

A. 20,5 B. 18,7 C. 15,6 D. 21,3

(Biết góc trông mặt trăng từ trái đất là 30' ($1' = \frac{1}{3500}$ rad)).

Bài 392. Một ống nhòm Galilê gồm 2 thấu kính ghép đồng trục: vật kính có $f_1 = 20$cm; thị kính có $f_2 = -4,8$cm. Mắt thường có Đ = 25cm đặt sát thị kính quan sát qua ống nhòm một vật cách vật kính 9m và mắt điều tiết tối đa. Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

A. 14,51cm B. 20,3cm C. 12,16cm D. 18,7cm

Bài 393. Ống nhòm (kiểu ống kính kêple) có vật kính $f_1 = 30$cm; thị kính có $f_2 = 5$cm. Một người đặt mắt sát sau thị kính chỉ thấy được ảnh rõ nét của vật ở rất xa khi điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính trong khoảng $l_1 = 33$cm đến $l_2 = 34,5$cm. Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt người này?

A. 10cm → 100cm. B. 15cm → 200cm

C. 5cm → 30cm D. 7,5cm → 45cm

Chủ đề 9. HỆ ĐỒNG TRỤC

Ghi nhớ

* Hệ đồng trục là hệ các thấu kính, các gương, các kính và gương có trục chính trùng nhau, cách nhau những khoảng l_1, l_2 ...

* Vật AB trước hệ hoặc giữa hệ có thể cho một tuyến hoặc hai tuyến tạo ảnh. Ta sử dụng phương pháp tạo ảnh liên tiếp.

$$+ \quad \underset{d_1}{AB} \xrightarrow{(1)} \underset{d_1' \quad d_2}{A_1B_1} \xrightarrow{(2)} \underset{d_2'}{A_2B_2}$$

+ Có 3 cách giải: Thuận khi biết d_1 tìm ảnh A_2B_2, giải từ trái sang phải, gặp dụng cụ nào dùng công thức dụng cụ đó, dùng công thức chuyển tiếp $l = O_1O_2 = d_1' + d_2$, dùng công thức, với $l > 0$

$$K = K_1.K_2.....K_n = \frac{\overline{A_nB_n}}{\overline{AB}} = (-1)^n \frac{d_1'd_2'...d_n'}{d_1d_2...d_n}$$

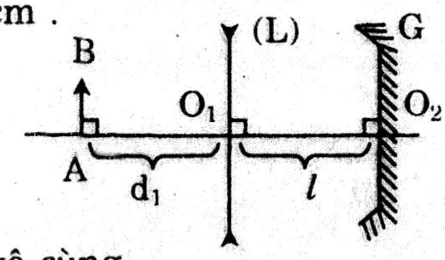
Cách ngược: Giải tương tự từ phía phải sang phía trái

Cách khác: Giải từ trái và từ phải về phía giữa.

+ Nguyên tắc có bao nhiêu lần phản xạ và khúc xạ thì có bấy nhiêu lần tạo ảnh.

+ Nếu vật ở giữa hệ thì có hai tuyến tạo ảnh.

Bài 394. (Tự luận): Cho hệ đồng trục như hình vẽ L có $f_1 = -24cm$; G có bán kính $R = 72cm$, $l = 42cm$; $d_1 = 72cm$.



1. Tìm ảnh qua hệ?

2. Cho AB và L cố định, tìm l để ảnh cuối cùng qua hệ:

a) Ảo	b) Ở vô cùng

c) Ảnh có $|K| = 2,7$	d) Ảnh cách L một khoảng 24cm.

Bài 395. (Tự luận). Cho thấu kính O_1, có tiêu cự $f_1 = -20cm$. Điểm sáng S trên trục chính của O_1 và ở rất xa O_1

a) Tìm ảnh của S qua O_1

b) Để hướng được ảnh rõ nét của S trên màn ảnh đặt vuông góc với chính của O_1 và cách O_1 một khoảng 100cm; Ta đặt thêm thấu kính hội tụ O_2 trong khoảng giữa O_1 và màn ảnh và cùng trục chính với O_1. Khi dịch O_2 ta chỉ có một vị trí duy nhất của O_2 để có ảnh rõ nét trên màn ảnh và cùng trục chính với O_1. Khi dịch O_2 ta chỉ có một vị trí duy nhất của O_2 để có ảnh rõ nét trên màn ảnh. Tìm f_2 của O_2 ?.

Bài 396. (Tự luận). Một gương cầu lõm tiêu cự f đặt cách gương phẳng một đoạn L. Trục chính của gương cầu vuông góc với phương phẳng. Hai mặt phản xạ của hai gương quay vào nhau. Điểm sáng A trên trục chính trong khoảng giữa hai gương và cách gương cầu lõm một khoảng d_1.

a) Tìm điều kiện của L vá f; suy ra quan hệ giữa d_1, L, f để ảnh qua hệ (phản xạ trên mỗi gương một lần) trở lại trùng với vật

b) Áp dụng số f = 20cm; L = 45cm.

Chủ đề 10. HỆ ĐỒNG TRỤC GHÉP SÁT

Ghi nhớ

* Cách giải giống hệ đồng trục nhưng đơn giản hơn vì:

$$O_1O_2 = O_2O_3 = 0$$

* Có thể thay hệ bằng thấu kính tương đương (nếu các thấu kính ghép sát đồng trục) hoặc bằng gương tương đương (nếu các thấu kính và gương ghép sát đồng trục).

$$D = D_1 + D_2 + \ldots + D_n = \sum_{i=1}^{n} D_i \text{ (tổng đại số)}$$

$$D = 2\,D_k + D_G \text{ (chú ý } D_G = 0 \text{ cho gương phẳng)}$$

Bài 397. (Tự luận) Một thấu kính phân kỳ $f_1 = -30$cm. Điểm sáng S nằm trên trục chính thẳng đứng cách thấu kính 60cm. Mặt lõm thấu kính ở trên, mặt phẳng của thấu kính nằm ngang. Đổ vào mặt lõm một chất lỏng mỏng có n = 1,375 và mạ bạc bằng mặt phẳng. Tìm ảnh qua hệ (bỏ qua các ảnh phụ, bán kính mặt lõm 15cm).

Chủ đề 11. HỆ VÔ TIÊU

Ghi nhớ

* Hệ vô tiêu là hệ đồng trục không có tiêu điểm

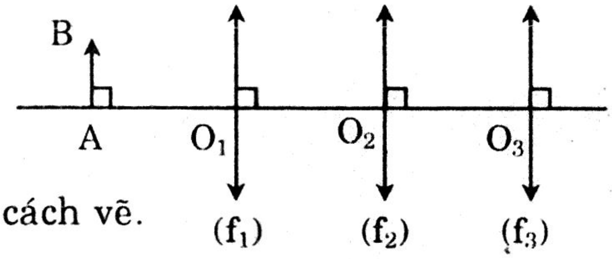
* Đặc điểm:

+ Vật ở vô cùng, ảnh qua hệ ở vô cùng
+ Chùm tới hệ song song với trục chính, chùm ló khỏi hệ cũng song song với trục chính
+ Vật vuông góc với trục chính ở trước hệ, độ phóng đại dài không phụ thuộc vị trí đặt vật

* Cách giải như hệ đồng trục.

Bài 398. (Tự luận) Cho quang hệ như hình vẽ: $f_1 = 10cm$; $f_2 = 30cm$. $O_1O_2 = 70cm$; $O_2O_3 = 60cm$.

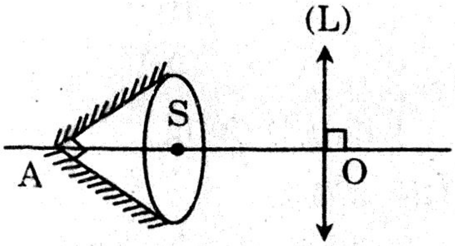
1. Tìm f_2 để hệ là vô tiêu.
2. Tìm độ phóng đại ảnh qua hệ.
3. Nghiệm lại kết quả câu 2 bằng cách vẽ.



Chủ đề 12. CÁC HỆ KHÁC

Bài 399. (Tự luận) Một quả cầu thủy tinh chiết suất n = 1,5; bán kính 40cm. Điểm sáng S ở rất xa và trên đường kính của quả cầu. Tìm ảnh của S qua quả cầu?

Bài 400. (Tự luận) Một thấu kính hội tụ tiêu cự f và một gương hình nón có góc ở đỉnh 90^0. Đỉnh A cách thấu kính 2f. Điểm sáng S trên trục và cách thấu kính $\frac{3}{2}f$. Đặt màn ở đâu để thu được ảnh của S dọc theo trục chính. Mô tả hình dạng kích thước của ảnh ấy?



B– HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 348.

* A sai: ở chiều truyền tia (2)

* B sai: Tia (2) là tia không có thật

* C sai: Tia phản xạ của tia (1) là không có

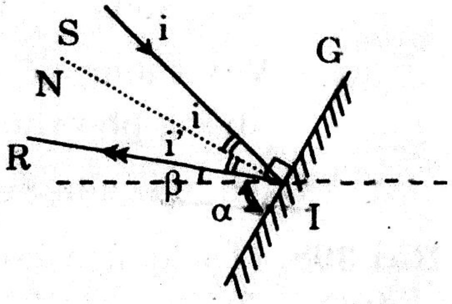
* D: đúng

Bài 349.

* Vẽ hình theo giả thuyết. Chú ý $i + i' = \gamma - \beta = 40^0 - 13^0 = 27^0$

* Định luật phản xạ cho ta: $i + i' = 27^0 = 2i = 2i' \rightarrow i = i' = 13{,}5^0$

Vẽ IN (vừa là phân giác của $\widehat{SIR}$ vừa là pháp tuyến của gương ở I)



* Vẽ gương phẳng vuông góc với IN tại I

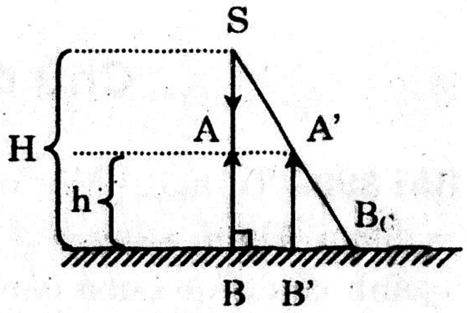
$$i' + \beta + \alpha = 90^0 = 13{,}5^0 + 13^0 + \alpha$$

$$\rightarrow \quad \alpha = 63{,}5^0$$

Chọn A đúng

Bài 350.

* Vẽ hình: người là AB; A là đỉnh đầu; B là chân. Trong thời gian t; đầu dịch từ A → A' thì bóng của đỉnh đầu dịch B → B_C. (đều là chuyển động đều)



* $\left.\begin{matrix} BB_C = v'.t \\ AA' = v.t \end{matrix}\right\} \rightarrow \dfrac{v'}{v} = \dfrac{BB_C}{AA'}$

* Từ các tam giác đồng dạng (do ánh sáng truyền thẳng)

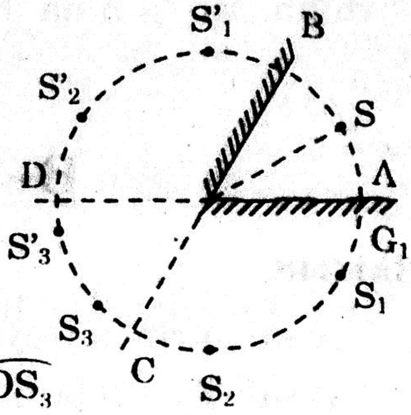
$$\frac{BB_C}{AA'} = \frac{H}{H-h} = \frac{v'}{v}$$

Chọn B đúng

Bài 351.

* Do vật và ảnh qua 2 gương đối xứng với vật qua từng gương nên các vật và ảnh cùng ở trên đường tròn tâm O, bán kính OS

* Dùng Compa vẽ các ảnh



$$S \xrightarrow{G_1} S_1 \xrightarrow{G_2} S'_2 \xrightarrow{G_1} S_3.$$

S_3 ở sau lưng của G_1, G_2 → hết tạo ảnh

$$S \xrightarrow{G_2} S'_1 \xrightarrow{G1} S_2 \xrightarrow{G_2} S'_3.$$

S'_3 ở sau lưng gương G_1, G_2 → hết tạo ảnh

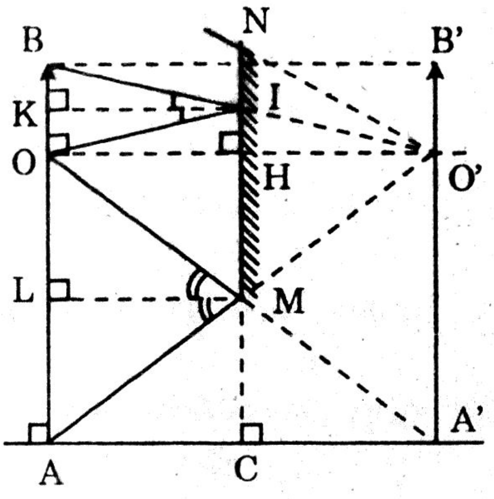
* Cách vẽ: $\overset{\frown}{SA} = \overset{\frown}{AS_1}$; $\overset{\frown}{BS_1} = \overset{\frown}{BS'_2}$; $\overset{\frown}{DS'_2} = \overset{\frown}{DS_3}$

$\overset{\frown}{SB} = \overset{\frown}{S'_1B}$; $\overset{\frown}{S'_1D} = \overset{\frown}{DS_2}$; $\overset{\frown}{CS_2} = \overset{\frown}{CS'_3}$

* $S'_3 \neq S_3 \rightarrow$ hệ cho 6 ảnh

Chọn C đúng

Bài 352.



* Vẽ hình ở tình huống vừa thấy A' và thấy B' thoải mái (khi đó A ở đường biên của thị trường còn B lọt hẳn vào thị trường.

* Dùng định luật phản xạ. Tìm được chiều cao tối thiểu của gương để vừa thấy ảnh của A và B. Biết được BK = KO; OL = LA

$$\rightarrow IM = \frac{BA}{2} = \frac{1,7}{2} = 0,85m$$

* Do đó $MC = \frac{AB - OB}{2} = \frac{1,7 - 0,1}{2} = 0,8m$

* Vì gương có chiều cao NM = 1m > IM = 0,85m nên để chỉ vừa thấy ảnh của chân còn thấy ảnh của đầu thoải mái nên ta phải đặt gương để MC = 0,8m

Chọn A đúng

Bài 353.

* Theo lý thuyết A, B, C đúng

* Xét D: ảnh ấy phải là ảnh ảo nên d < f

Chọn D sai

Bài 354.

* $AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{G(1)} A_1B_1$; $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{-f}{d - f} = \frac{1}{5} \rightarrow d_1 = -4f$ (1)

(A_1B_1 ảnh ảo, thuận chiều, bé hơn vật)

* $AB \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{G(2)} A_2B_2$; $k_2 = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{-f}{d - f} = \frac{1}{6} \rightarrow d_1 = -5f$ (2)

* Theo giả thiết $d_2 = d_1 + 10$ (3)

* Giải (1), (2), (3), ta có f = –10cm

Chọn A đúng

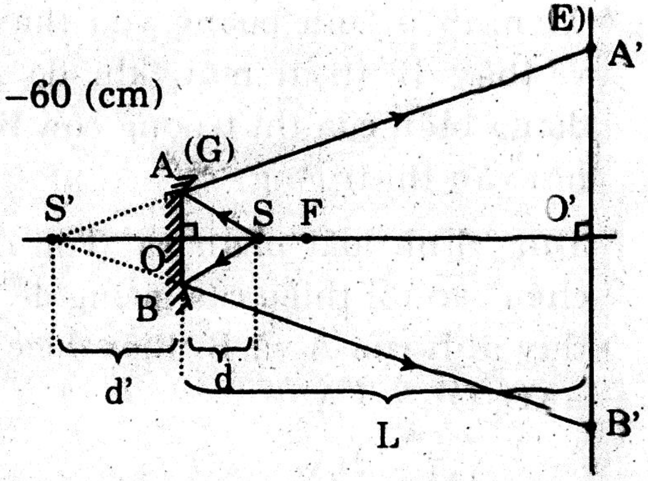
Bài 355.

* Xem hình: $S \xrightarrow[d\quad d']{G} S'$

* $f = \dfrac{R}{2} = \dfrac{+40}{2} = +20\ (cm)$

* $d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{15.20}{15-20} = -60\ (cm)$

* S' là ảnh ảo. Chùm sáng hình nón đến phủ vào gương AB; chùm phản xạ là chùm hình nón cụt có đỉnh là S' có đường kính vết sáng trên màn A'B'



* $\Delta S'AB \backsim \Delta S'A'B' \rightarrow A'B' = AB \times \dfrac{|d'| + L}{|d'|} = 5.\dfrac{0,6+1,5}{0,6} = 175\ (cm)$

→ Chọn B đúng

Bài 356.

* Nếu giải thuận, ta sẽ phải giải nhiều phương trình cho ba lần tạo ảnh $S\ (1) \xrightarrow[d\quad d']{G} S'$

$S\ (2) \xrightarrow[d\quad d']{G} S_1'$ với $d_1 = d - 3$ (1)

$d_1' = d' + 30$ (2)

$S\ (3) \xrightarrow[d_2\quad d_2']{G} S_2'$ với $d_2 = d + 5$ (3)

$d_2' = d' - 10$ (4)

* Nếu ta dùng phương pháp thử lại nghiệm thì sẽ ngắn hơn nhiều

* Ta chọn d = 15cm; f = 10cm ta có:

$d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{15.10}{15-10} = 30cm;\ d_1 = 15 - 3 = 12cm;$

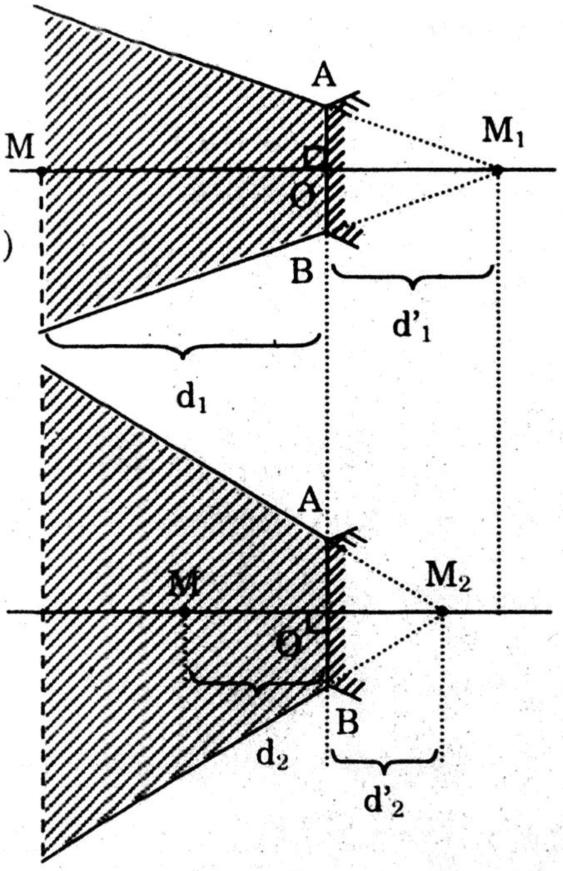
$d_1' = 30 + 30 = 60\ (cm)$

theo nghiệm tạo ảnh lần 2 thì: $f' = \dfrac{d_1 d_1'}{d_1 + d_1'} = \dfrac{12.60}{12+60} = 10cm.$

Vậy nghiệm này cho $f' = 10cm = f = 10cm$ →A đúng

* Nếu giải nhiều bài toán, ta có thể cảm tính chọn ngay nghiệm đúng này. Nếu không thì ta phải thử tuần tự tất cả các khả năng đã nêu.

Bài 357.



* Lúc đầu $M \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{G} M_1$

$$d_1' = \frac{d_1 f}{d_1 - f}$$

$$= \frac{100.(-60)}{100-(-60)} = -37{,}5 \text{ (cm)}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{AB}{2|d_1'|} = \frac{6}{2.37{,}5} = 0{,}08$$

→ $\varphi \approx 0{,}08$ rad (xem hình 1)

* Lúc sau: $M \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{G} M_2$

$$d_2 = 0{,}5\text{m} = 50\text{cm}$$

$$d_2' = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{50(-60)}{50-(-60)}$$

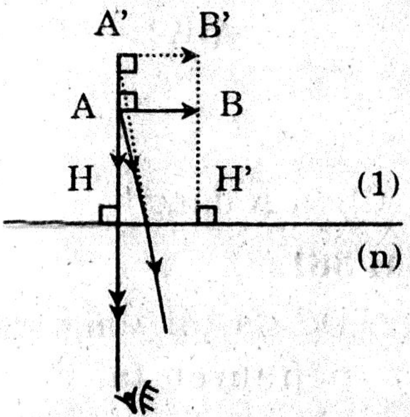
$$= -\frac{300}{11} \text{ (cm)}$$

$$\text{tg}\varphi' = \frac{AB}{2|d_2'|} = \frac{6}{2.\frac{300}{11}} = \frac{11}{100} \rightarrow \varphi' \approx \frac{11}{100} \text{ (rad)}$$

* (xem hình 2) → $\dfrac{\varphi'}{\varphi} = \dfrac{11}{8}$

Chọn C đúng

Bài 358.



* Vào trong nước; mắt cận thấy ảnh A'B' của AB chứ không thấy AB → A và B sai

$$AB \xrightarrow[\text{Nước - không khí}]{\text{lưỡng chất phẳng}} A'B'$$

* $HA' = \dfrac{HA}{\frac{1}{n}} = nHA$; $n > 1$ nên $HA' > HA$

A' dịch xa mặt nước. Tương tự ta có

H'B' > H'B và H'B' = HA'; A'B' = AB.

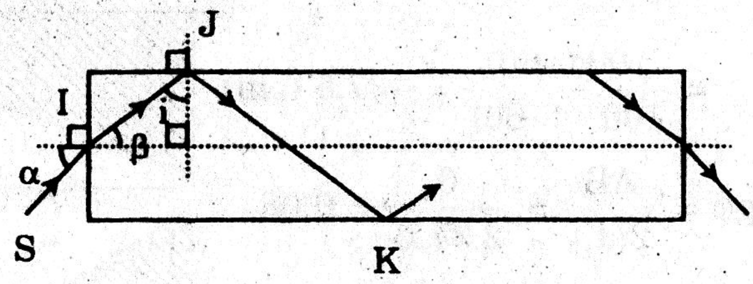
* A'B' là ảnh ảo bằng vật, dịch xa mặt nước nên mắt cận có thể thấy được A'B'

Chọn D đúng

Bài 359.

* Phải có phản xạ toàn phần rất nhiều lần ở các thành bên của sợi

* Chọn $i = i_0 = i_{gh}$ là lúc bắt đầu có phản xạ toàn phần ở J. Muốn vậy phải có tia IJ.



* Dùng nguyên lý đảo chiều ánh sáng: cho tia tới JI, tia khúc xạ IS. Chọn lúc $\beta = \beta_0$ để $\alpha = 90^0$. Ta cũng có $i_0 + \beta_0 = 90^0$; $\beta_0 = i_{gh}$.

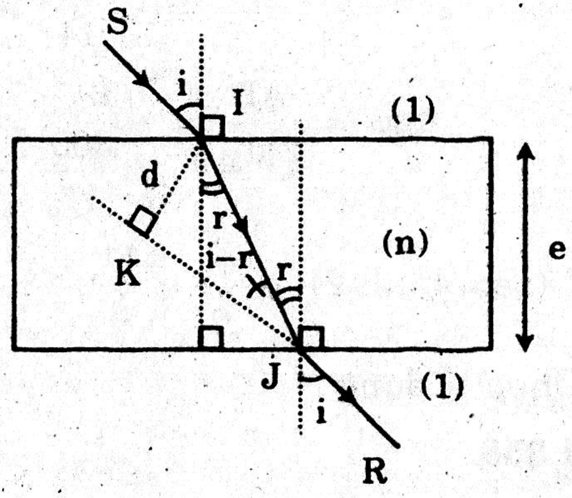
Vậy $i_{gh} + i_{gh} = 90^0 \rightarrow i_{gh} = 45^0$

* $$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \sin 45^0 \rightarrow n = \sqrt{2} = 1{,}41$$

* Vậy $i > i_{gh}$ nên $n > 1{,}41$

Chọn D đúng

Bài 360.



* Vẽ hình và thấy rõ JR // SI

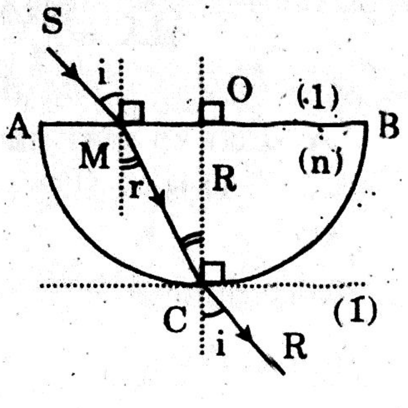
* $$\Delta HIJ \rightarrow IJ = \frac{e}{\cos r}$$

* $$\Delta IKJ \rightarrow d = IJ.\sin(i - r) = \frac{e\sin(i-r)}{\cos r}$$

Chọn A đúng

Bài 361.

* Do tia tới song song với tia ló nên ta có thể coi mặt phẳng và tiếp tuyến tại C là hai mặt giới hạn của bản song song. Tia tới SM vào bán trụ phải ló ra ở C



* Định luật khúc xạ ở M: $\sin i = n\sin r$

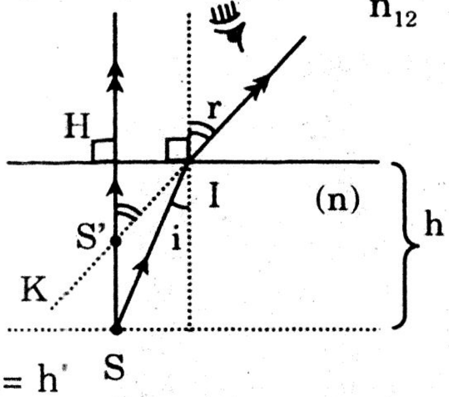
$$\rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sin 45^0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \rightarrow r = 30^0$$

* $$\Delta OMC \rightarrow OM = R\text{tg}r = R\text{tg}30^0 = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

Chọn B đúng

Bài 362.

* Vì góc nhìn không bé nên không thể dùng công thức $HS' = \frac{HS}{n_{12}}$



* Vẽ ảnh: thật ra ảnh nằm dọc theo phương IK. Giả thiết cho hình như S' ở trên đoạn HS

* $\Delta HIS \rightarrow tgi = \frac{HI}{HS}$

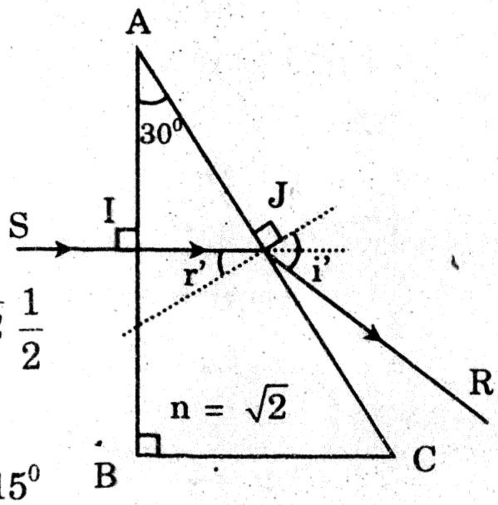
* $\Delta HS'I$ vuông cân ($r = 45^0$) nên $HI = HS' = h'$

$$\rightarrow \quad tgi = \frac{h'}{h} = \frac{25}{40} = 0{,}625 \rightarrow i \approx 32^0$$

* Định luật khúc xạ ở I: $n = \frac{\sin r}{\sin i} = \frac{\sin 45^0}{\sin 32^0} \approx 1.33$

Chọn C đúng

Bài 363.



* Tại I: góc tới bằng góc khúc xạ $i = r$

* $A = r + r' = r' = 30^0$

* Tại J: $n.\sin r' = \sin i' = \sqrt{2}\sin 30^0 = \sqrt{2}\,\frac{1}{2}$

$$\rightarrow i' = 45^0$$

* $D = i + i' - A = 0 + 45^0 - 30^0 = 15^0$

Chọn C đúng

Bài 364.

Một lăng kính có thiết diện thẳng là 1 tam giác đều n = 1,5. Tia sáng đơn sắc chiếu từ phía đáy đến mặt bên phía trước của lăng kính. Tìm điều kiện của góc tới i để không có tia ló?

* Để bắt đầu có phản xạ toàn phần ở mặt sau $r' = i_{gh}$

$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1{,}5} \rightarrow r' = i_{gh} = 41{,}81^0$. Vậy để có phản xạ toàn phần ở mặt này thì $r' > 41{,}81^0$

* $r = A - r'$ nên $r < 60^0 - 41{,}81^0$. Gọi $r_0 = 18{,}19^0$ thì $\sin i_0 = n.\sin r_0 = 1{,}5.\sin 18{,}19^0 \approx 0{,}4228 \rightarrow i_0 \approx 27{,}79^0$

* do $r < r_0$ nên $\sin i < \sin i_0$ và $i < i_0$

$i < 27{,}79^0$

Chọn A đúng

Bài 365.

* Góc lệch của các tia sáng (với α bé, góc tới i bé) qua 2 lăng kính là: $D_1 \approx (n_1 - 1)\alpha$

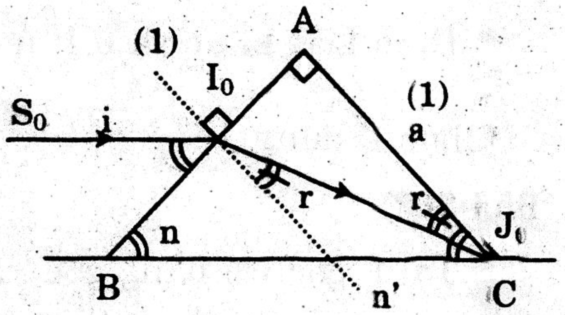
$D_2 \approx (n_2 - 1)\alpha$

* Vì 2 lăng kính đặt ngược đáy nên góc lệch tia ló khỏi hệ so với tia tới là ΔD là

$$\Delta D = D_1 - D_2 = (n_1 - n_2)\alpha = (1{,}71 - 1{,}51)3^0 = 0{,}6^0$$

Chọn B đúng

Bài 366.



* Muốn có phản xạ toàn phần ở BC điều kiện cần là tia khúc xạ ở I phải đạt tới BC

* Giả sử lấy $S_0I_0J_0$ sao cho $J_0 \in BC$; $J_0 \equiv C$. Điều kiện phải tìm là $AI > AI_0$

* $n\sin r = \sin i \; (i = 45^0)$

* $\sin r = \dfrac{\sin i}{n}$; $\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r} = \dfrac{1}{n}\sqrt{n^2 - \sin^2 i}$;

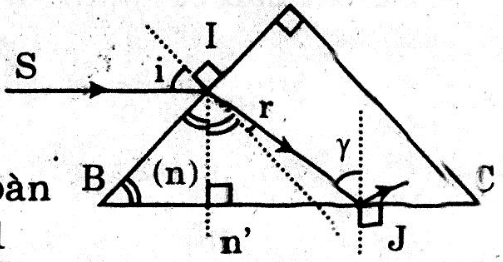
$$\mathrm{tg}r = \frac{\sin i}{\cos r} = \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

* $AI_0 = a\,\mathrm{tg}r = \dfrac{a\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} = \dfrac{a\sin 45^0}{\sqrt{n^2 - \sin^2 45^0}} = \dfrac{a}{\sqrt{2n^2 - 1}}$

* Vậy $AI > AI_0$ hay $AI > \dfrac{a}{\sqrt{2n^2 - 1}}$

Chọn D đúng

Bài 367.



* $\sin r = \dfrac{\sin i}{n} = \dfrac{\sqrt{2}}{2n}$

* $\gamma = 45^0 + r$. Có phản xạ toàn phần ở J nên $\sin\gamma > \sin i_{gh}$; $\sin i_{gh} = \dfrac{1}{n/n'}$

$$\sin i_{gh} = \frac{n'}{n} = \frac{4}{3n} \rightarrow \sin\gamma > \frac{4}{3n}$$

* $\sin(45^0 + r) > \frac{4}{3n}$. Biến đổi lượng giác $\sin(45^0 + r)$; giải được $n^2 > \frac{17}{9}$ và $n > 1,3744$

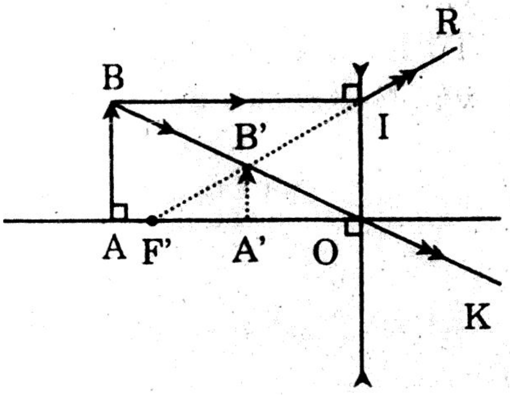
Chọn C đúng

Bài 368.

* Vẽ ảnh: khi dịch AB ra xa thấu kính phương của BIR không đổi; ảnh B' ở trong đoạn IF (ảnh ảo)

* Độ dốc của tia BOK giảm dần → B' dịch gần tới F' (nghĩa là xa thấu kính hơn)

* Khi AB → ∞ thì ảnh B' dịch đến F'



Chọn C đúng

Bài 369.

* $AB \xrightarrow[d\ \ d']{L} A'B'$

* Thấu kính hội tụ, vật thật, ảnh thật ngược nhau → B sai

* $d > 0$; $d' > 0$; $f > 0$; $d > f$

* Khoảng cách AB đến A'B' là $L = |d' + d| \rightarrow L = d + d' > 0$

* Với $d' = \frac{df}{d-f}$; $L = d + \frac{df}{d-f} \rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$ (1)

* Xem f là tham số, d là biến số. Phương trình (1) cho đồ thị là 1 parabol có đỉnh cực tiểu

* Hoặc (1) có $\Delta = L^2 - 4Lf$; 2 nghiệm của d trùng nhau khi $\Delta = 0$ và $L = 4f$; $d = d' = 2f$ làm cho L ngắn nhất

Lúc đó $k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = -1 \rightarrow \overline{A'B'} = -\overline{AB}$

Chọn A đúng

Bài 370.

* $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$. Với $(n - 1) > 0$; $R_1 > 0$; $R_2 < 0$

* Để thấu kính là phân kỳ thì f < 0 nên $\frac{1}{R_1} - \frac{1}{|R_2|} < 0 \to R_1 > |R_2|$

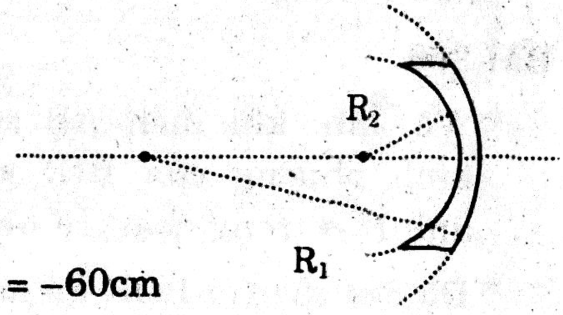
Chọn D đúng

Bài 371.

* Nếu 2 mặt đều lõm thì $\frac{1}{f} = (1,5 - 1)\left(\frac{1}{-15} + \frac{1}{-10}\right) \to f = -12cm$

* Nếu 2 mặt một lồi, 1 lõm sao cho rìa dày (thấu kính là phân kỳ). Từ hình vẽ suy ra: $R_1 > 0$; $R_2 < 0$ và $|R_2| < R_1$ nên:

$$\frac{1}{f} = (1,5 - 1)\left(\frac{1}{15} - \frac{1}{10}\right) \to f = -60cm$$



Chọn A đúng

Bài 372.

* Nếu giải 3 lần tạo ảnh với nhiều phương trình thì sẽ rất dài và phức tạp. Ta dùng phương pháp thử

* $AB\ (1) \xrightarrow[d\quad d']{L} A'B'$

$AB(2) \xrightarrow[d\quad d_1']{L} A_1B_1$ $\qquad d_1 = d - 5 \qquad (1)$

$d_1' = d' + 40 \qquad (2)$

$AB\ (3) \xrightarrow[d_2\quad d_2']{L} A_2B_2$ $\qquad d_2 = d + 40 \qquad (3)$

$d_2' = d' - 8 \qquad (4)$

* Nếu f = 10cm; d = 20cm thì $d' = \frac{df}{d-f} = \frac{20.10}{20-10} = 20cm$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} \to \frac{1}{f'} = \frac{1}{20-5} + \frac{1}{20+40}$$

$$\to \quad f' = 10cm \equiv f = 10cm$$

Chọn A đúng

Bài 373.

* Lúc đầu: $AB \xrightarrow[d_1\quad d_1']{L} A_1B_1$; Ta có các phương trình:

$$k_1 = \frac{\overline{A_1'B_1'}}{\overline{AB}} = -\frac{d_1'}{d_1}\ (1);\ \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'}\ (2)$$

vật thật $d_1 > 0$; ảnh ảo $d_1' < 0$; $f < 0$

* Sau đó: AB (3) $\xrightarrow[d_2\ \ d_2']{L}$ A_2B_2. Có các phương trình sau:

$$k_2 = \frac{\overline{A_2'B_2'}}{\overline{AB}} = -\frac{d_2'}{d_2}\ (3);\ \frac{1}{f} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_2'}\ (4);\ d_2 > 0; d_2' < 0,\ f < 0$$

* Theo giả thiết ta có: $d_2 = d + 30$ (5)

$d_2' = d_1' - 1$ (6)

$\overline{A_1B_1} = +1,2\ \overline{A_2B_2}$ (7)

* Kết hợp các phương trình ta có:

$30d_1'(d_1' - 1) = d_1(d_1 + 30)$ (8)

$1,2d_1(d_1' - 1) = d_1'(d_1 + 30)$ (9)

* Giải (8), (9) ta có: $d_1 = \pm 5d_1'$ và chỉ lấy $d_1 = -5d_1'$ (10)

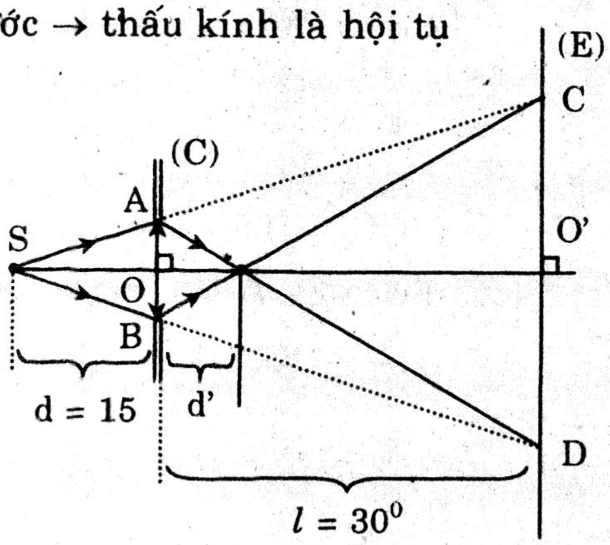
* Đưa (10) vào (9) → $d_1 = 120cm$ và $d_1' = -24cm$ (11)

* Đưa (11) vào (2) ta có $f = -30cm$

Chọn C đúng

Bài 374.

* Nếu thấu kính phân kỳ đưa vào lỗ thì chùm khúc xạ phân kỳ sẽ cho vết sáng trên E lớn hơn trước → thấu kính là hội tụ



* Chưa có thấu kính, ánh sáng từ S qua lỗ đi thẳng, vết sáng trên màn E là CD

* Có thấu kính, để vết sáng vẫn CD thì chùm khúc xạ ló ra phải hội tụ ở S trước (E) chứ không phải sau màn E (sẽ làm cho vết trên E nhỏ lại.)

$S \xrightarrow[d\ \ d']{L} S'$; $d > 0,\ d' > 0,\ f > 0$

$$* \ \frac{CD}{AB} = \frac{45}{15} = 3 = \frac{30 - d'}{d'} \rightarrow d' = 7,5cm.$$

$$* \ f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{15.7,5}{15 + 7,5} = 5cm$$

Chọn B đúng

Bài 375.

* Cả hai trường hợp đều cho ảnh thật (vì lúc đầu đã là ảnh thật; ảnh và vật dịch cùng chiều nên vật dịch vào gần thấu kính thì ảnh thật lúc sau dịch xa thấu kính)

* $$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'_1} \rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{12d_1}{d_1 - 12} \qquad (1)$$

* $$d_2 = d_1 - 24;\ d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{(d_1 - 24)12}{d_1 - 24 - 12} = \frac{(d_1 - 24)12}{d_1 - 36} \qquad (2)$$

* $$d'_2 = d'_1 + 3 \qquad (3)$$

* Giải (1), (2), (3) ta có: $d_1'^2 - 48d_1 - 720 = 0 \rightarrow d_1 = 60cm$

$d_1 = -12cm$ (loại)

* Vậy $d_1 = 60cm$

Chọn B đúng

Bài 376.

* Khi không điều tiết, vật ở điểm cực viễn của mắt

$$AB \xrightarrow[d\quad d'_1]{mắt} A'B' \in \text{võng mạc}$$

$d_1 = OC_V;\ d'_1 = 1,55cm;\ f_1 = 1,50\ (cm)$

$$\rightarrow \quad d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{1,55.1,50}{1,55 - 1,50} = 46,5\ (cm)$$

$\rightarrow \quad OC_V = 46,5\ (cm)$

* Khi điều tiết tối đa, vật ở điểm cực cận của mắt

$d_2 = OC_C;\ d'_2 = 1,55cm;\ f_2 = 1,40\ (cm)$

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{1,55.1,40}{1,55 - 1,40} = 14,5\ (cm)$$

$\rightarrow \quad OC_C = 14,5\ (cm)$

* Giới hạn nhìn rõ của mắt: 14,5cm → 46,5cm

Chọn C đúng

Bài 377.

* Tiêu cự của kính đeo $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{-2,5} = -\ 0,4m = -40cm$

* Đeo kính thích hợp thì nhìn được vật ở ∞ qua kính. Ảnh qua kính trước mắt ở C_V của mắt

$$\underset{(\infty)}{AB}\xrightarrow[d_1\ \ d_1']{\text{kính}}\underset{(C_V)}{A_1B_1}\xrightarrow{\text{mắt}}A_2B_2\in\text{võng mạc}$$

$d_1 = \infty,\ d_1' = f = -40\text{cm} \rightarrow OC_V = 40\text{cm}$

*
$$\underset{(C_C')}{AB}\xrightarrow[d_2\ \ d_2']{\text{kính}}\underset{(C_C)}{A_3B_3}\xrightarrow{\text{mắt}}A_4B_4\in\text{võng mạc}$$

Sách cách mắt 25cm → $d_2 = +25\text{cm};\ d_2' = \dfrac{d_2f}{d_2-f} = \dfrac{-25.40}{25+40}$

$\rightarrow d_2' = -15{,}4\text{cm}$. Vậy $OC_C = 15{,}4\text{cm}$

* Giới hạn nhìn rõ của mắt cận: 15,4cm → 40cm

Chọn A đúng

Bài 378.

*
$$\underset{(\infty)}{AB}\xrightarrow[d\ \ d']{\text{kính}}\underset{(C_V)}{A_1B_1}\xrightarrow{\text{mắt}}A_2B_2\in\text{võng mạc}$$

$d = \infty;\ d' = f = =OC_V = -50\text{cm} \rightarrow D = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{-0{,}5} = -2\text{dp}$

*
$$\underset{(C_C')}{AB}\xrightarrow[d\ \ d']{\text{kính}}\underset{(C_C)}{A_3B_3}\xrightarrow{\text{mắt}}A_4B_4\in\text{võng mạc}$$

$d' = -\ OC_C = -10\text{cm};\ d = \dfrac{d'f}{d'-f} = \dfrac{-10(-50)}{-10-(-50)} = 12{,}5\text{cm}$

* Vậy $D = -2\text{dp};\ OC'_C = 12{,}5\text{cm}$

Chọn A đúng

Bài 379.

* Chụp vật xa nhất: $d' = 4{,}5\text{cm};\ f = 4{,}5\text{cm}$ nên

$$\frac{1}{4{,}5} = \frac{1}{4{,}5} + \frac{1}{d} \rightarrow d = \infty$$

* Chụp vật gần nhất: $d' = 4{,}8\text{cm},\ f = 4{,}5\text{cm}$ nên

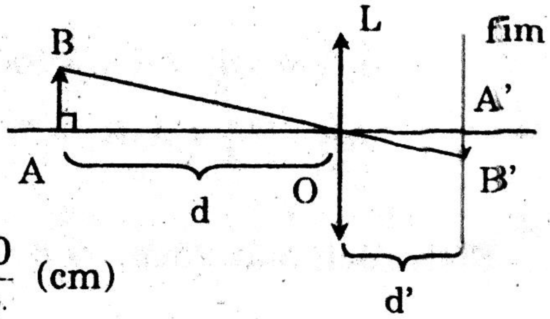
$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{4{,}8\times4{,}5}{4{,}8-4{,}5} = 72\text{cm} = 0{,}72\text{m}$$

* Khoảng đặt vật trước máy ảnh: 0,72m → ∞. Vậy A, B, C đều sai

Chọn D đúng

Bài 380.

* Vật kính máy ảnh có tiêu cự $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{10} = 0{,}1\text{m} = 10\text{cm}$



* Xem AB là đường đi của vật, A'B' là ảnh đường đi của vật (cũng là độ nhòe ảnh của vật). AB = 5t

* d = 500cm; f = 10cm;

$$d' = \frac{df}{d-f} = \frac{500.10}{500-10} = \frac{500}{49}\ (\text{cm})$$

$$\text{* } A'B' = AB\frac{d'}{d} = 5.t.\ \frac{500}{49.500} = \frac{5}{49}t \le 0{,}2.10^{-3}$$

$\rightarrow t \le 1{,}96.10^{-3}$ (s)

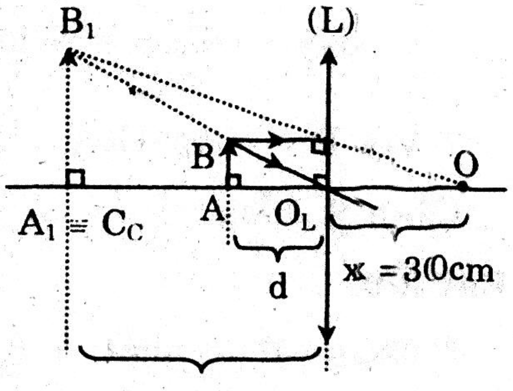
Chọn C đúng

Bài 381.

* Lúp có tiêu cự f: $G_\infty = 8 = \frac{25}{f} \rightarrow f = \frac{25}{8} = 3{,}125(\text{cm})$

* Ngắm ở điểm C_C: (hình 1)

$$d' = -(OC_C - 30) = -\left(\frac{100}{3} - 30\right) = -\frac{10}{3}\text{cm}$$



(h1)

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{\left(-\frac{10}{3}\right).3{,}125}{\left(-\frac{10}{3}\right) - 3{,}125}$$

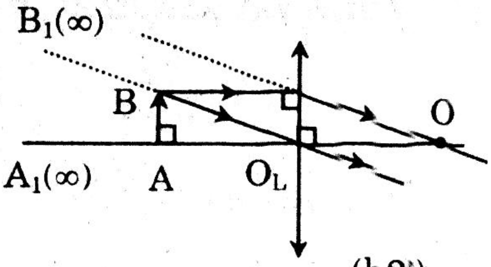
$$= \frac{50}{31}\ (\text{cm}) \approx 1{,}613\ (\text{cm})$$

$$G_C = |k| = \left|\frac{d'}{d}\right| = \frac{10}{3.\frac{50}{31}} \approx 2{,}07$$

* Ngắm ở C_V

$d' = \infty$; $d = f = 3{,}125$cm (xem hình 2). Đặt mắt bất kỳ đâu sau lúp

$$G_\infty = \frac{Đ}{f} = \frac{100}{3.3{,}125} \approx 107$$



(h.2)

* Vậy $1,613\ (cm) \le d \le 3,125\ (cm)$; $2,07 < G < 10,7$

Chọn B đúng

Bài 382.

* Dùng kính lúp, mắt không điều tiết $G_\infty = \dfrac{Đ}{f} \to f = \dfrac{Đ}{G_\infty} = \dfrac{25}{5} = 5\ (cm)$

* Tạo ảnh qua kính lúp: $d' = \dfrac{df}{d-f}$; chú ý luôn có $d > 0$, $f > 0$; $d < f$

$$G = |k|.\frac{Đ}{|d'| + l} = \left|-\frac{d'}{d}\right| \frac{Đ}{\left(\dfrac{df}{f-d} + l\right)}$$

$$= \frac{f}{(f-d)} \frac{Đ}{\left(\dfrac{df}{f-d} + l\right)} \to d = \frac{lf - \dfrac{fĐ}{G}}{l - f}$$

* Với $l = 10cm$; $G = 4$; $f = 5cm$; $Đ = 25cm \to d = 3,75cm$

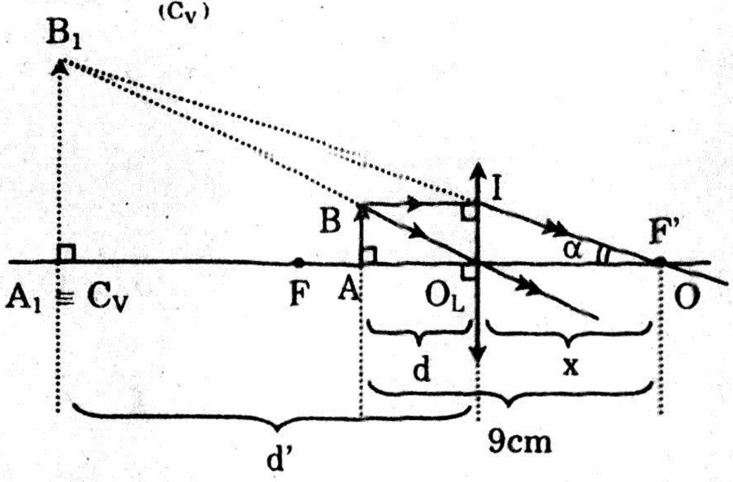
Chọn C đúng

Bài 383.

* Kính lúp có $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{20} = 0,05m = 5cm$

* Xem hình vẽ

$$AB \xrightarrow[d \quad d']{lúp} \underset{(C_V)}{A_1B_1} \xrightarrow{mắt} A_2B_2 \in \text{võng mạc}$$



$$\left.\begin{aligned} d' &= -(25 - x) = x - 25 \\ d &= 9 - x \end{aligned}\right\}\ (0 < x < 9)$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{9-x} + \frac{1}{x-25} \to x^2 - 34x + 145 = 0$$

$\rightarrow$ x = 29cm và x = 5cm = f (F' ≡ O mắt). Loại x = 29cm

* $d = 9 - x = 9 - 5 = 4cm$; $d' = 5 - 25 = -20cm$

* $$tg\alpha \approx \alpha = \frac{A'B'}{OC_V} = \frac{AB}{OC_V}\left|-\frac{d'}{d}\right| \rightarrow AB = \frac{OC_V\,|d|}{|d'|}\alpha$$

$$(AB)_{min} \leftrightarrow \alpha_{min} = \varepsilon \Rightarrow (AB)_{min} = \frac{OC_V\,|d|}{|d'|}\varepsilon$$

$$(AB)_{min} = \frac{25.4}{20}.3.10^{-4} = 15.10^{-4}\ (cm)$$

Chọn A đúng

Bài 384.

Theo định nghĩa, ta chọn A đúng

Bài 385.

* Khi ngắm chừng ở vô cực; A_2B_2 ở vô cực, chùm ló khỏi thị kính là chùm song song. Lúc đó đặt mắt ở đâu cũng có góc trông α như nhau

* $G = \dfrac{\alpha}{\alpha_0}$; α và α_0 như nhau nên G như nhau

Chọn C đúng

Bài 386.

* $$AB \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow{O} A_3B_3 \in \text{võng mạc}$$

* Vì A_2B_2 là ảnh ảo ở ∞ nên $G_2 = \dfrac{Đ}{f_2}$ và $G_\infty = |k_1|G_2 = \dfrac{d_1'}{d_1}\dfrac{Đ}{f_2}$

$$\rightarrow \frac{d_1'}{f_2} = \frac{d_1G_\infty}{Đ} = \frac{0,52}{25}.250 = 5,2 \qquad (1)$$

* $d_2' = -\infty \rightarrow d_2 = f_2$; $d_1' = O_1O_2 - d_2 = O_1O_2 - d_2 = O_1O_2 - f_2$ (2)

$$\rightarrow \frac{d_1'}{f_2} = \frac{O_1O_2 - f_2}{f_2} = \frac{O_1O_2}{f_2} - 1 = 5,2 = \frac{15,5}{f_2} - 1$$

$$\rightarrow f_2 = 2,5cm \qquad (3)$$

* $$d_1' = O_1O_2 - f_2 = 15,5 - 2,5 = 13cm \qquad (4)$$

$$f_1 = \frac{d_1d_1'}{d_1 + d_1'} = \frac{0,52.13}{0,52 + 13} = 0,5cm = 5mm$$

* $f_1 = 5mm$; $f_2 = 2,5cm$

Chọn B đúng

Bài 387.

* $$\delta = O_1O_2 - (f_1 + f_2) = 20 - (4 + 0,4) = 15,6cm$$

* $$G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1f_2} = \frac{15,6 \times 25}{0,4 \times 4} = 243,75$$

Chọn C đúng

Bài 388.

* $AB \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow{O} A_3B_3 \in$ võng mạc

* $d_2' = -100cm$; $d_2 = \dfrac{d_2'f_2}{d_2' - f_2} = \dfrac{-100 \times 2,5}{-100 - 2,5} \approx 2,439$ (cm)

* $d_1' = O_1O_2 - d_2 = 18 - 2,439 \approx 15,561$ (cm)

* $d_1 = \dfrac{d_1'f_1}{d_1' - f_1} = \dfrac{15,561 \times 0,5}{15,561 - 0,5} \approx 0,5166$ (cm)

Chọn D đúng

Bài 389.

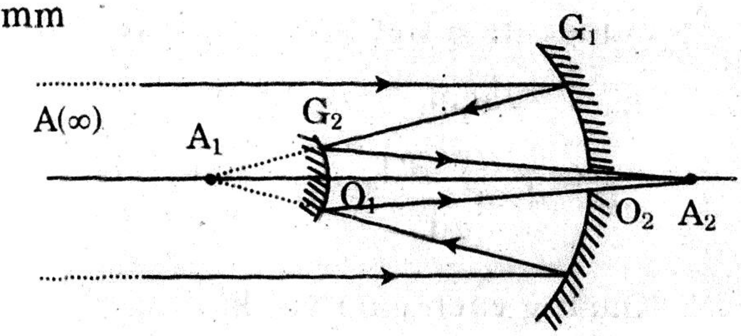
* Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{(\infty)}{A} \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{G_1} A_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{G_2} A_2$

* $d_1 = \infty$; $d_1' = f_1 = 5520,00mm$

* $d_2 = l - d_1'$

$= 4906,071 - 5520,00$

$= -613,929mm$



* $$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2}$$

$$d_2' = \frac{(-613,929)(-679,00)}{-613,929 - (-679,00)} = 6406,2mm$$

Chọn A đúng

Bài 390.

* Tác dụng chủ yếu là C nhưng kéo theo có cả A và B

* Vậy chọn D đúng.

Bài 391.

$$AB \xrightarrow[d_1\ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow{O} A_3B_3 \in \text{võng mạc}$$

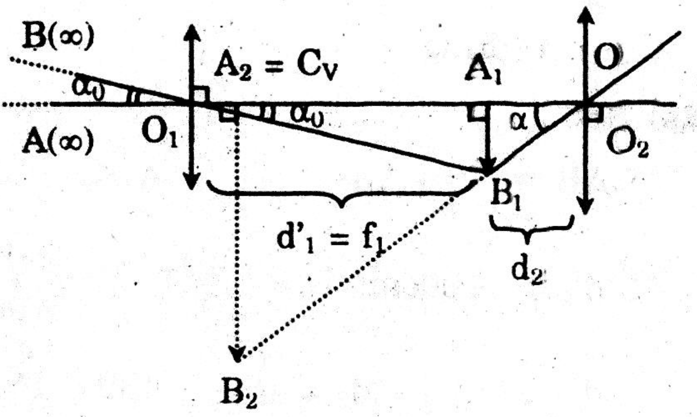
* $d_1 = \infty$; $d_1' = f_1 = 85\text{cm}$; $d_2' = -50\text{cm}$; $d_2 = \dfrac{d_2'f_2}{d_2' - f_2}$

$$d_2 = \frac{-50 \times 5}{-50 - 5} = \frac{50}{11}\ (\text{cm}) \approx 4{,}55\ (\text{cm})$$

* $A_1B_1 = f_1\alpha_0 = \alpha d_2$

$$\rightarrow G_V = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{f_1}{d_2}$$

$$G_V = \frac{85}{\frac{50}{11}} = 18{,}7$$



Chọn B đúng

(Chú ý: có thể dùng α_0 để tính chiều cao của ảnh A_1B_1)

Bài 392.

* $$AB \xrightarrow[d_1\ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow{O} A_3B_3 \in \text{võng mạc}$$

* $d_1 = 900\text{cm}$; $f_1 = 20\text{cm}$; $d_1' = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{900.20}{900 - 20} \approx 20{,}45\text{cm}$

* Vì mắt điều tiết tối đa A_2B_2 là ảnh ảo ở C_C của mắt ($A_2 \equiv C_C$)

$d_2' = -25\text{cm}$; $f_2 = -4{,}8\text{cm}$

$$d_2 = \frac{d_2'f_2}{d_2' - f_2} = \frac{-25(-4,8)}{-25 - (-4,8)} = -5{,}94\text{cm}$$

* Khoảng cách giữa vật kính và thị kính là:

$$O_1O_2 = d_1' + d_2 = 20{,}45 - 5{,}94 = 14{,}51\ (\text{cm})$$

Chọn A đúng

Bài 393.

* Trong 2 trường hợp ta đều dùng sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{(\infty)}{AB} \xrightarrow[d_1\ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ d_2']{O_2} \underset{(C_C,C_V)}{A_2B_2} \xrightarrow{O} A_3B_3 \in \text{võng mạc, cũng}$$

đều có $d_1 = +\infty$; $d_1' = f_1 = 30\text{cm}$

* Ngắm ở C_C: A_2B_2 là ảnh ảo ở C_C; $d'_2 = -OC_C = ?$

$$d_2 = l_1 - d'_1 = 33 - 30 = 3\text{cm}$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{3.5}{3 - 5} = -7{,}5\text{cm} \rightarrow d'_2 = -OC_C \rightarrow OC_C = 7{,}5\text{cm}$$

* Ngắm ở C_V

$A_2 \equiv C_V$; $d'_2 = -OC_V = ?$

$$d_2 = l_2 - d'_1 = 34{,}5 - 30 = 4{,}5\text{cm}$$

$$d'_2 = \frac{4{,}5.5}{4{,}5 - 5} = -45\text{cm} \rightarrow OC_V = 45\text{cm}$$

* Giới hạn nhìn rõ của mắt người 7,5cm → 45cm

Chọn D đúng

Bài 394.

* Theo chiều truyền của ánh sáng

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{L} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{G} A_2B_2 \xrightarrow{L} A_3B_3$$

1. * $d_1 = 72\text{cm}$; $f_1 = -24\text{cm}$; $d'_1 = \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{72(-24)}{72 - (-24)} = -18\text{cm}$

* $d_2 = l - d'_1 = 42 - (-18) = 60\text{cm}$; $f_2 = \dfrac{R}{2} = \dfrac{72}{2} = 36\text{cm}$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{60.36}{60 - 36} = 90\text{cm}$$

* $d_3 = l - d'_2 = 42 - 90 = -48\text{cm}$

$$d'_3 = \frac{d_3f_1}{d_3 - f_1} = \frac{-48.(-24)}{-48 - (-24)} = -48\text{cm}$$

* $k = (-1)^3 \dfrac{d'_1d'_2d'_3}{d_1d_2d_3} = -\dfrac{(-18) \times 90 \times (-48)}{72 \times 60 \times (-48)} = \dfrac{3}{8} = \dfrac{\overline{A_3B_3}}{\overline{AB}}$

* A_3B_3 là ảnh ảo, cách O_1 khoảng 48cm, thuận chiều với AB và bằng $\dfrac{3}{8}AB$

2. * AB là L cố định nên vẫn có $d_1 = 72\text{cm}$; $= 18\text{cm}$

* $d_2 = l + d'_1 = l + 18$ ($l \neq \text{const}$)

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(l + 18).36}{l + 18 - 36} = \frac{(l + 18).36}{l - 18}$$

* $$d_3 = l - d'_2 = \frac{l^2 - 54l - 648}{l - 18};$$

$$d'_3 = \frac{d_3f_1}{d_3 - f_1} = \frac{24(l^2 - 54l - 648)}{l^2 - 30l - 1080} \qquad (1)$$

* $$k = (-1)^3\frac{d'_1d'_2d'_3}{d_1d_2d_3} = \frac{-216}{l^2 - 30l - 1080} \qquad (2)$$

* Lập bảng dấu của d'_3 chú ý: $-l^2 + 54l + 648 = 0$ (TS) có nghiệm $l \approx 64{,}1$cm, $l \approx -10{,}1$cm và $l^2 + 30l + 1080 = 0$ (MS) có nghiệm $l \approx 51{,}1$cm; $l \approx -21{,}1$cm

l	$-\infty$		$-21{,}1$		$-10{,}1$		0		$51{,}1$		$64{,}1$		$+\infty$
TS		−		−	0	+	¦	+		+	0	−	
MS		+	0	−		−	¦	−	0	+		+	
d'_3		−	||	+	0	−	¦	−	||	+	0	−	

* Vì l chỉ lấy giá trị trị dương nên ta loại khoảng $l = -\infty \div 0$

a) Để A_3B_3 là ảo; $d'_3 < 0$ ta phải có: $0 < l < 51{,}1$ (cm)

$l > 64{,}1$ (cm)

b) Để A_3B_3 ở vô cùng; $d'_3 = \infty$ thì $l = 51{,}1$ (cm)

c) A_3B_3 có $|k| = 2{,}7$

* $k = +2{,}7 = \dfrac{-216}{l^2 - 30l - 1080} \rightarrow l^2 - 30l - 1000 = 0$; $l = 50$cm, loại $l < 0$

* $k = -2{,}7 = \dfrac{-216}{l^2 - 30l - 1080} \rightarrow l^2 - 30l - 1160 = 0$; $l = 52{,}2$cm, loại $l < 0$

d) $|d'_3| = 24$cm thì:

* $d'_3 = +24 = \dfrac{24(l^2 + 54l + 648)}{l^2 - 30l - 1080} \rightarrow l^2 - 42l - 864 = 0$ $\rightarrow l = 57{,}1$cm; loại $l < 0$

* $d'_3 = -24 \rightarrow l = 18$cm

Bài 395.

a) * $S \xrightarrow[d_1\ \ d'_1]{O_1} S_1 \xrightarrow[d_2\ \ d'_2]{O_2} S_2 \in (E)$

* Giả thiết, đã có $d_1 = \infty$, $|d'_1| = 20cm$; $l = 100cm$; $L = 120cm = const$

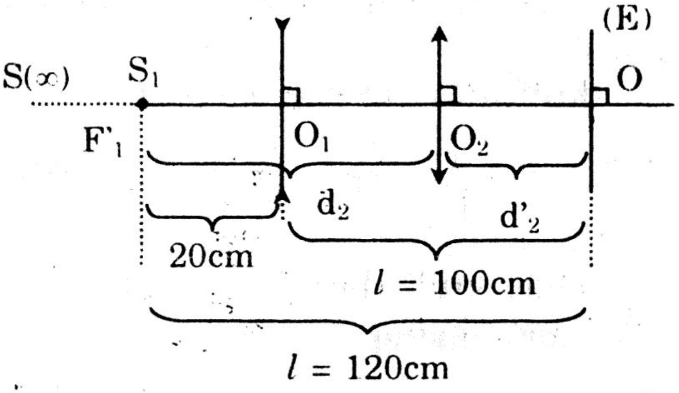
* Dịch O_2 nghĩa là d_2, $d'_2 \neq const$ nhưng $d_2 + d'_2 = L = 120 = const$

$$* \quad \frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2}$$

$$= \frac{1}{d_2} + \frac{1}{L - d_2}$$

$$\rightarrow d_2^2 - Ld_2 + Lf_2 = 0$$

$$\Delta = L^2 - 4Lf_2.$$



* Để chỉ có 1 vị trí duy nhất cho $S_2 \in (E)$ nên $\Delta = 0$ và $f_2 = \frac{L}{4}$;

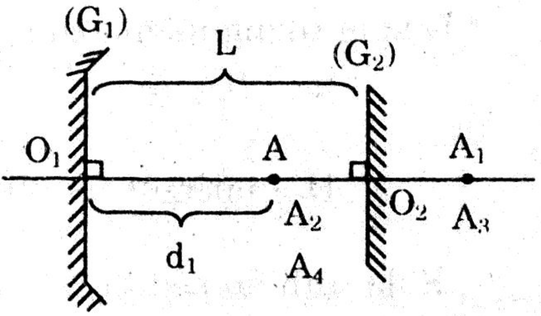
$$f_2 = \frac{120}{4} = 30cm$$

Bài 396.

* Có thể dùng một trong 2 sơ đồ tạo ảnh sau

$$A \xrightarrow[d_1\ \ d'_1]{O_1} A_1 \xrightarrow[d_2\ \ d'_2]{O_2} A_2 \equiv A$$

Hoặc: $A \xrightarrow[d_3\ \ d'_3]{O_1} A_3 \xrightarrow[d_4\ \ d'_4]{O_2} A_4 \equiv A$



* Muốn $A_2 \equiv A \equiv A_4$ thì $A_1 \equiv A_3$ và qua gương phẳng có ảnh đối xứng nên $O_2A = O_2A_1$ vậy:

$$L = \frac{1}{2}(d_1 + d'_1) \qquad (1)$$

* A_1 phải là ảnh thật của G_1 để là vật ảo của G_2 và cho ảnh thật $A_2 \equiv A$ nên $d_1 > f$; $d'_1 \geq d_1$ và $d_1 = 2f$ thì $d'_1 = 2f$ nên:

$$d_1 + d'_1 \geq 4f \qquad (2)$$

* Từ (1) và (2) ta có:

$$L \geq 2f = R$$

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f}; L = \frac{1}{2}(d_1 + d'_1) \rightarrow L = \frac{d_1^2}{2(d_1 - f)} \qquad (3)$$

hoặc: từ (3) ta có quan hệ: $d_1^2 - 2Ld_1 + 2Lf = 0$ (4)

* Áp dụng số $f = 20cm$; $L = 45cm$ ta có: $d_1 = 30cm$

Loại nghiệm $d_1 = 60cm$ vì $d_1 > 45cm$ hay $d_1 > L$.

Bài 397.

* Thấu kính chất lỏng, mặt phẳng $R_1 = \infty$; $\frac{1}{R_1} = 0$; mặt lồi bán kính $R_2 = +15cm$; tiêu cự f_2

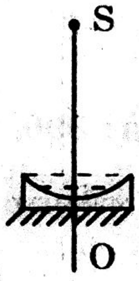
$$\frac{1}{f_2} = (n-1)\frac{1}{R_2} = (1{,}375 - 1)\frac{1}{15} \rightarrow f_2 = +40cm$$

* Thấu kính thủy tinh ghép sát với thấu kính chất lỏng có tiêu cự tương đương

$$D_k = D_1 + D_2 \Rightarrow \frac{1}{-30} + \frac{1}{40} = \frac{1}{f_k} = -\frac{1}{120};\ f_k = -120cm$$

* Thấu kính tương đương ghép sát với gương phẳng nên độ tụ của hệ là D: $D = 2D_k + D_G = 2D_k$

$$\rightarrow \frac{1}{f} = 2.\frac{1}{f_k} \rightarrow f = \frac{f_k}{2} = -60cm$$



* Gương tương đương của hệ là gương cầu lồi có $f = -60cm$

$$S \xrightarrow[d\ \ d']{(f)} S'$$

$$D = 60cm;\ f = -60cm;\ d' = \frac{df}{d-f} = \frac{60(-60)}{60-(-60)} = -30cm$$

S' là ảnh ảo sau hệ và cách hệ 30cm.

Bài 398.

1. $$AB \xrightarrow[d_1\ \ d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\ \ d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d_3\ \ d_3']{O_3} A_3B_3$$

* Hệ vô tiêu thì $d_1 = \infty$ và $d_3' = \infty$

* $d_1' = f_1 = 10cm$; $d_2 = O_1O_2 - d_1' = 70 - 10 = 60cm$;

$$d_2' = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{60f_2}{60 - f_2}$$

* $d_3' = \infty$; $d_3 = f_3 = 30cm$; $d_2' = O_2O_3 - d_3 = 60 - 30 = 30cm$

* $$d_2' = 30 = \frac{60f_2}{60 - f_2} \rightarrow f_2 = 20cm$$

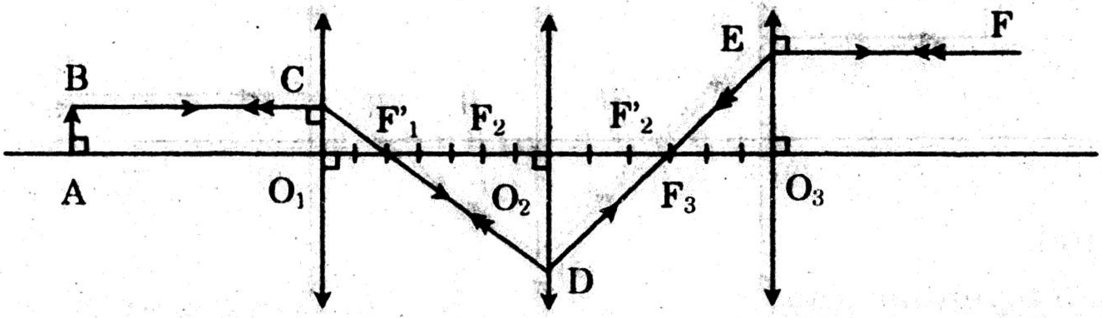
2. * Với d_1 bất kỳ; $d_1 = \dfrac{10d_1}{d_1 - 10}$;

$$d_2 = 70 - d_1 = \frac{60d_1 - 700}{d_1 - 10} \quad d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{20(6d_1 - 70)}{4d_1 - 50}$$ (với $f_2 = 20cm$); $d_3 = 60 - d'_2 = \dfrac{120d_1 - 1600}{4d_1 - 50}$;

$$d'_3 = \frac{d_3f_3}{d_3 - f_3} = -\frac{3}{10}(12d_1 - 1600)$$

* $$k = \frac{\overline{A_3B_3}}{\overline{AB}} = (-1)^3\frac{d'_1d'_2d'_3}{d_1d_2d_3} = 6 = const$$

3.

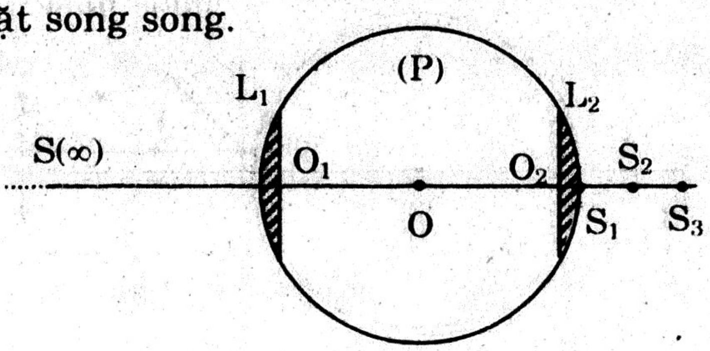


* Vẽ tia BCDEF (mũi tên đơn) và dùng nguyên lý đảo chiều (mũi tên kép)

$$\left.\begin{array}{l}\Delta O_1F'_1C \sim \Delta O_2F'_1D \to \dfrac{O_2D}{O_1C} = \dfrac{60}{10} = 6 \\ \Delta O_2F_3D \sim \Delta O_3F_3E \to \dfrac{O_3E}{O_2D} = \dfrac{30}{30} = 1 \\ O_1C = AB;\ O_3E = A_3B_3 \end{array}\right\} |k| = \frac{A_3B_3}{AB} = 6$$

Bài 399.

* Hãy tưởng tượng chia quả cầu thành hai thấu kính rất mỏng và bản mặt song song.



$$S \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{L_1} S_1 \xrightarrow{P} S_2 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{L} S_3$$

* L_1 và L_2 là 2 thấu kính phẳng lồi như nhau có tiêu cự $f_1 = f_2$

$$\frac{1}{f_1} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_1}\right) = (n-1)\frac{1}{R}$$

$$\rightarrow \quad f_1 = f_2 = \frac{R}{n-1} = \frac{40}{1,5-1} = 80cm \rightarrow d = \infty;\ d'_1 = f_1 = 80cm$$

* S_1 là ảnh thật của L_1 và vật ảo của P có bề dày $l = 2R = 80cm$ cho S_2 là ảnh thật dịch xa quả cầu 1 đoạn x

$$x = e\left(1-\frac{1}{n}\right) = 80\left(1-\frac{1}{1,5}\right) = \frac{80}{3}\ (cm)$$

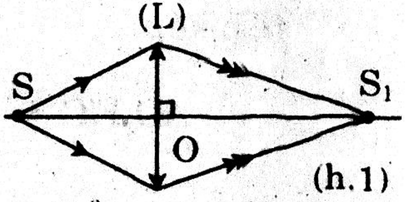
* S_2 là vật ảo của L_2 có $d_2 = -\frac{80}{3}$ cm

$$d'_3 = \frac{d_3 f_2}{d_3 - f_2} = \frac{\left(-\frac{80}{3}\right).80}{\left(-\frac{80}{3}\right)-80} = 20cm$$

Bài 400.

Có 3 tuyến tạo ảnh:

* Tuyến 1: ánh sáng từ S qua thấu kính cho ảnh



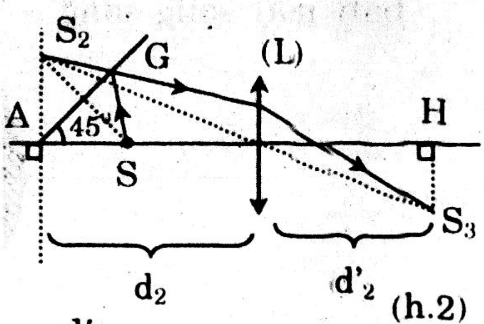
(h.1)

$$S \xrightarrow[d_1\ \ d'_1]{L} S_1;\ d_1 = \frac{3}{2}f$$

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{\frac{3}{2}f.f}{\frac{3}{2f} - f} = 3f.$$ Ảnh S_1 là 1 điểm sáng (h. 1)

* Tuyến 2: * Ánh sáng từ S đến các cạnh của gương hình nón coi là gương phẳng rồi phản xạ tới thấu kính và khúc xạ qua thấu kính.

* Tạo ảnh qua 1 cạnh và thấu kính (h. 2)



(h.2)

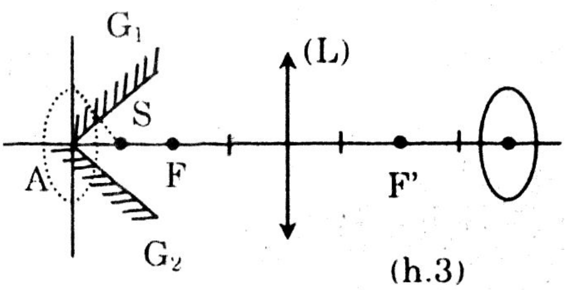
$$S \xrightarrow{G} S_2 \xrightarrow[d_2\ \ d'_2]{L} S_3$$

$AS = AS_2 =$

$$= 2f - \frac{3}{2}f = \frac{f}{2};\ d_2 = 2f;$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{2f.f}{2f - f} = 2f \text{ và } k = -\frac{d'_2}{d_2} = -1$$

$\rightarrow S_3H = AS_2 = \dfrac{f}{2}$

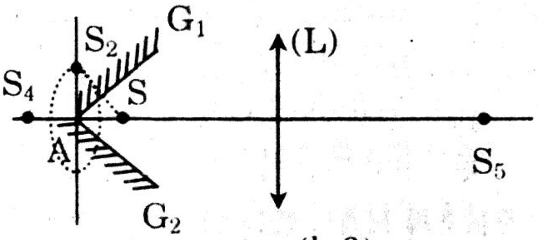


(h.3)

* Tập hợp tất cả các ảnh S_2 (qua các cạnh của mặt nón) là 1 vòng tròn sáng (hình 3) bán kính $\dfrac{f}{2}$ vuông góc với trục chính của thấu kính.

* Tuyến 3: * Tia sáng từ S tới phản xạ cạnh trên (coi là gương phẳng) rồi phản xạ xuống cạnh dưới đối xứng qua trục hình nón với cạnh trên rồi khúc xạ qua thấu kính

$$S \xrightarrow{G_1} S_2 \xrightarrow{G_2} S_4 \xrightarrow[d_3 \quad d_3']{L} S_5.$$



(h.3)

* Lập luận như trên ta có loại ảnh S_2 tạo nên ảnh là vòng tròn sáng tâm A bán kính $\dfrac{f}{2}$.

S_2 qua G_2 cho ảnh điểm S_4 cách A một khoảng $\dfrac{f}{2}$.

$$* \quad d_3 = \frac{f}{2} + 2f = \frac{5}{2}f;\ d_3' = \frac{d_3 f}{d_3 - f} = \frac{\frac{5}{2}f.f}{\frac{5}{2f} - f} = \frac{5}{3}f$$

Ảnh S_5 là 1 ảnh điểm (xem hình 4)

C- ĐÁP ÁN

348D	349A	350B	351C	352A	353D
354A	355B	356A	357C	358D	359D
360A	361B	362C	363C	364A	365B
366D	367C	368C	369A	370D	371A
372A	373C	374B	375B	376C	377A
378A	379D	380C	381B	382C	383A
384A	385C	386B	387C	388D	389A
390D	391B	392A	393D		

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3

PHẦN MỘT: CÁC BÀI TOÁN ĐIỆN HỌC – ĐIỆN TỪ

A– BÀI TẬP

Chương I. Tĩnh điện học 5

Chương II. Những định luật cơ bản của dòng điện không đổi 43

Chương III. Dòng điện trong các môi trường 84

Chương IV. Từ trường 93

Chương V. Cảm ứng điện từ 101

B– HƯỚNG DẪN GIẢI 110

C– ĐÁP ÁN 235

PHẦN HAI: QUANG HÌNH HỌC

Chương I. Các định luật cơ bản của quang hình học

A– BÀI TẬP 237

B– HƯỚNG DẪN GIẢI 255

C– ĐÁP ÁN 279